



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **FORMULASI PASTA GIGI BROMELAIN KASAR DARI BATANG NENAS (*Ananas comosus* L. Merr vmr. Queen) SEBAGAI ANTIPLAK DAN PENENTUAN A KTI FIT AS PROTEOLITIK**

## **TESIS**



**FIFI HARMELY  
0821213005**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2010**

# **FORMULASI PASTA GIGI BROMELAIN KASAR DARI BATANG NENAS (*Ananas comosus* L. Merr var. Queen) SEBAGAI ANTIPLAK DAN PENENTUAN AKTIFITAS PROTEOLITIK**

**oleh : FIFI HARMELY**

**(Dibawah bimbingan Henny Lucida dan H.M.Husni Mukhtar )**

## **RINGKASAN**

Untuk kesehatan dan mencegah kerusakan gigi dibutuhkan suatu zat antiplak dalam pasta gigi yang saat ini erat kaitannya dengan kandungan fluorida. Fluorida berfungsi melapisi struktur gigi dan menginduksi ketahanan terhadap proses pembusukan serta mencegah proses mineralisasi. Berdasarkan laporan pemakaian pasta gigi yang mengandung fluorida mempunyai efek samping perlu dicari alternatif mendapatkan formula pasta gigi dari bahan alam, salah satunya adalah bromelain dari nenas (*Ananas comosus* L. Merr var. Queen ). Proses ekstraksi bromelain dilakukan secara maserasi dalam larutan buffer posfat pH 7,0. Bromelain dapat diperoleh dari batang tanaman nenas, dari 53 Kg didapatkan bromelain sebanyak 79,521 g dengan rendemen 0,15%. Hasil pemeriksaan bromelain meliputi organoleptis, kelarutan, kadar abu, dan pH memenuhi persyaratan. Kadar protein diperoleh 2,124 % lebih kecil dari hasil yang diperoleh oleh Herdiyastuti, ini disebabkan sumber bahan baku yang berbeda dan aktifitas proteolitik diperoleh sebesar 3,549 unit/mg sedangkan bromelain pembanding diperoleh 5,2 unit/mg. Menurut Hidayah enzim bromelain ternyata efektif sebagai bahan pembersih gigi tiruan resin akrilik. Aktifitas proteolitik bromelain merupakan kemampuan dan kekuatan enzim bromelain dalam menguraikan protein. Bromelain mudah rusak oleh oksidasi dan hidrolisis, sehingga dapat menurunkan aktifitas proteolitik

enzim bromelain. (Glider and Hargrove,2002 ). Bromelain stabil pada pH 4,0 – 8,0 dan mempunyai pH optimum 6,0 – 7.0.

Penggunaan enzim di dalam pasta gigi ditujukan untuk membantu pemecahan protein, karbohidrat dan lipid dari makanan sekaligus berfungsi sebagai bahan aktif dalam pasta gigi, sedangkan bahan tambahan yang dominan adalah materi penggosok (abrasif) dapat mencapai 50% yang sering digunakan adalah kalsium karbonat. Penggunaan abrasif bertujuan untuk membantu mengangkat kotoran atau sisa makanan secara mekanis dari gigi sehingga dapat mencegah penempelan bakteri pada gigi. Dengan demikian ada kemungkinan terjadi interaksi antara bahan aktif dan abrasif dalam formula pasta gigi terhadap sifat-sifat fisika dan kimia serta efektifitasnya sebagai antiplak.

Pasta gigi yang dibuat harus melewati proses pengontrolan atau evaluasi. Pada evaluasi organoleptis pasta gigi bromelain kasar yang dilakukan secara visual selama 6 minggu meliputi pemeriksaan fisika dan kimia. Pengamatan menunjukkan bahwa pasta gigi formula A dan B, mengalami perubahan sifat selama penyimpanan pada masing-masing konsentrasi bromelain setiap betas yaitu konsistensi menjadi lebih encer, sedangkan pasta gigi formula C tidak mengalami perubahan selama penyimpanan

Pada pemeriksaan aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi digunakan metoda spektrofotometri pada panjang gelombang serapan maksimum yang diperoleh yaitu 321 nm.. Tujuan penetapan aktifitas proteolitik ini adalah untuk melihat apakah peningkatan konsentrasi bromelain berpengaruh terhadap aktifitas proteolitik dalam suatu formula pasta gigi serta apakah ada pengaruh dari konsentrasi abrasif juga mempengaruhi aktifitas proteolitik



Aktifitas proteolitik terkecil diperoleh pada konsentrasi bromelain 1% pada masing-masing formula, rendahnya aktifitas proteolitik pada konsentrasi bromelain 1% kemungkinan disebabkan bromelain dalam sediaan tidak terdispersi secara merata dalam sediaan pasta sedangkan aktifitas proteolitik yang terbesar diperoleh pada konsentrasi bromelain 5% untuk FA, FB dan FC masing-masing 93,26 %, 94,30% dan 98,84% secara berturut-turut. Konsentrasi bromelain 5% dalam pasta gigi FA dan FB ini mendekati kepada persyaratan 95 % sedangkan pada FC telah memenuhi persyaratan sediaan yaitu di atas 95%. Hasil statistik memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara FA, FB dan FC pada  $p > 0,05$ . Formula yang terbaik adalah F3C dengan konsentrasi bromelain 5% dengan kadar 98,99%

Untuk melihat efek sebagai antiplak dari pasta gigi bromelain dibandingkan terhadap blanko yaitu formula basis tanpa mengandung bromelain serta daya anti plak dibandingkan dengan sediaan pasta gigi yang beredar ( Enzim<sup>®</sup> ). Metode yang digunakan untuk pengujian anti plak adalah metode rekam kontrol plak yang diperkenalkan oleh O'Leary Uji plak indeks dilakukan terhadap 15 orang sukarelawan yang terbagi atas 3 kelompok dengan menggunakan *dental plaque disclosing gel*.

Dalam pelaksanaan uji antiplak terhadap sukarelawan untuk mendapatkan perlakuan yang sama diinformasikan bahwa proses menggosok gigi dilakukan 3 kali sehari, untuk satu kali menggosok gigi dilakukan selama 1 menit. Hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan gigi sehingga pembentukan plak dapat berkurang karena plak pada dasarnya terbentuk secara terus menerus (Ariningrum, 2000). Uji antiplak pasta gigi bromelain kasar dilakukan selama 7 hari. Parameternya adalah % RKP sebelum dan setelah perlakuan. Dari hasil perhitungan rata-rata persentase Rekam Kontrol Plak



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Agustus 1970 di Padang sebagai anak ketiga (dari empat bersaudara) dari Ayah H. Bustami Mahmud dan Ibu Hj. Zuriati. Penulis menamatkan SD pada tahun 1983 di SD Angkasa II Padang, SMP tahun 1986 di SMPN 7 Pekanbaru dan SMA tahun 1989 di SMAN 1 Pekanbaru. Penulis memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Andalas pada tahun 1994 dan meraih gelar profesi Apoteker pada tahun 1995.

Sejak tahun 1995-1997 penulis bertugas sebagai dosen di Akademi Analisis Kesehatan Yayasan Perintis Padang, tahun 1997 - sekarang bertugas sebagai dosen Yayasan Perintis Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Perintis Padang.

Penulis menikah tahun 1997 dengan Drs. H. Salman Umar, MSi, Apt, dan telah dikaruniai dua orang putra, Ilhamdi Fhaisal Pratama (9 Februari 1998) dan Muhammad Fhaisal Azhari (13 April 2000), serta dua orang putri Muthia Atika Triananda (24 Maret 2006) dan Azzahra Atika Meidina (19 Mei 2007). Pada tahun 2008 memperoleh kesempatan melanjutkan pendidikan pada Program Studi Farmasi Program Pascasarjana Universitas Andalas di Padang dengan biaya BPPS.

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis yang saya tulis dengan judul “ Formulasi Pasta Gigi Bromelain Kasar Dari Batang Nenas ( *Ananas comusus* L.Merr var. Queen) Sebagai Antiplak dan Penentuan Aktifitas Proteolitik” adalah hasil kerja/karya saya sendiri dan bukan merupakan jiblanan dari hasil kerja/karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan.

Jika dikemudian hari pernaytaan ini tidak benar, maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Juli 2010

Yang Membuat Pernyataan

( FIFI HARMELY )

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan maha penyayang. Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini berdasarkan hasil penelitian yang berjudul **“FORMULASI PASTA GIGI BROMELAIN KASAR DARI BATANG NENAS (*Ananas comusus* L. Merr var. Queen) SEBAGAI ANTIPLAK DAN PENENTUAN AKTIFITAS PROTEOLITIK”**.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

Ibu Henny Lucida PhD, Apt sebagai Ketua komisi pembimbing dan Bapak Dr.H.M Husni Mukhtar, MS, Apt selaku anggota komisi pembimbing, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penelitian dan penulisan tesis ini.

Kepada rekan-rekan sesama mahasiswa angkatan 2008 yaitu Ertati Suarni, SSi, Apt, Ria Afrianti SFarm, Apt, Yulianis SFarm Apt, Nori Wirahmi, SFarm, Apt, Krisyanella SFarm, Apt dan Bapak/Ibu dosen serta para analis Laboratorium STIFI dan semua pihak yang turut membantu juga dihaturkan ucapan terima kasih.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil-hasil penelitian yang dituangkan dalam tesis ini akan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kefarmasian.

Padang, Juli 2010

Penulis

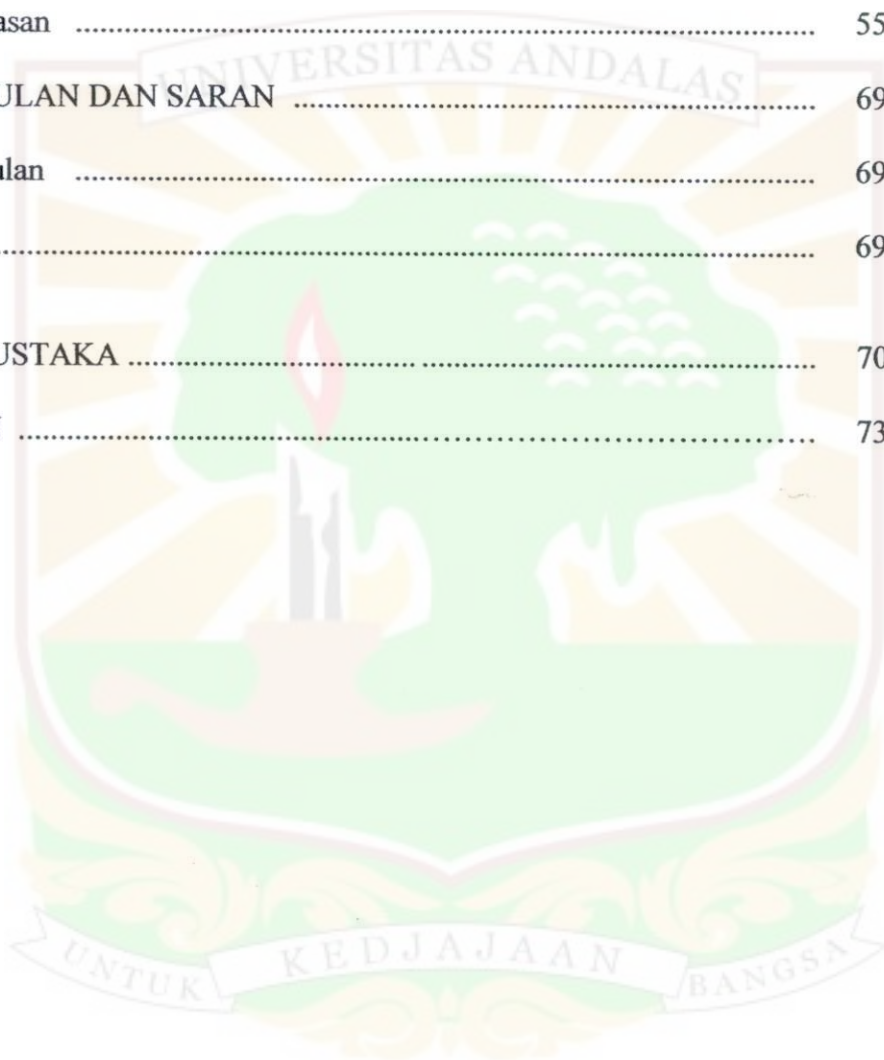


## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL . .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Tinjauan Botani Nenas ( <i>Ananas comosus</i> L. Merr var. Queen) .....	7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Nenas .....	7
2.1.2 Nama Daerah Tanaman Nenas.....	7
2.1.3 Morfologi Tanaman Nenas .....	7
2.1.4 Sejarah Tanaman Nenas.....	8
2.1.5 Kandungan Kimia Nenas .....	10
2.1.6 Kegunaan Tanaman Nenas .....	10
2.2 Bromelain .....	10
2.2.1 Metode Penentuan Aktifitas Proteolitik Bromelin.....	11

2.3	Pasta Gigi .....	12
2.3.1	Persyaratan Pasta gigi yang Baik .....	12
2.3.2	Faktor Yang Mempengaruhi Pasta Gigi .....	13
2.3.3	Komposisi Pasta Gigi .....	13
2.3.4	Pembuatan Pasta Gigi .....	16
2.3.5	Evaluasi Pasta gigi .....	17
2.4	Gigi .....	18
2.4.1	Anatomi gigi .....	18
2.4.2	Plak Gigi .....	19
2.4.3	Metode Rekam Kontrol Plak .....	21
<b>III.</b>	<b>BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitan .....	23
3.2	Alat dan Bahan .....	23
3.3	Pelaksanaan Penelitian .....	24
3.3.1	Pengambilan Sampel .....	24
3.3.2	Identifikasi Sampel .....	24
3.3.3	Estraksi Bromelain Batang Nenas .....	24
3.3.4	Pemeriksaan Bromelain .....	25
3.3.5	Pengujian Aktifitas Proteolitik Bromelain .....	27
3.3.6	Pemeriksaan Bahan Tambahan .....	30
3.3.7	Pembuatan Basis Pasta Gigi .....	30
3.3.8	Pembuatan Pasta Gigi Bromelain .....	31

3.3.9	Evaluasi Basis dan Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	33
3.3.10	Uji Anti Plak Pasta Gigi Bromelain .....	36
3.3.11	Analisis Data.....	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....		38
4.1.	Hasil .....	38
4.2.	Pembahasan .....	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....		69
5.1.	Kesimpulan .....	69
5.2.	Saran .....	69
DAFTAR PUSTAKA .....		70
LAMPIRAN .....		73





## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Formula Basis Pasta Gigi .....	30
2.	Formula Pasta Gigi Bromelain .....	31
3.	Hasil Pemeriksaan Bromelain Kasar .....	39
4.	Hasil Spektrofotometer UV Larutan Standar Bromelain .....	41
5.	Hasil Aktifitas Proteolitik Larutan Bromelain Kasar .....	42
6.	Hasil Evaluasi Organoleptis .....	43
7.	Pemeriksaan Homogenitas Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	45
8.	Pemeriksaan pH Basis dan Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	46
9.	Rekapitulasi Ukuran Partikel Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	48
10.	Pertambahan Luas Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	50
11.	Hasil Evaluasi Daya Busa Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	51
12.	Hasil Pemeriksaan Aktifitas Proteolitik Bromelain Kasar .....	53
13.	Hasil Penguji Aktifitas Antiplak Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	54
14.	Hasil Pemeriksaan Kalsium Karbonat .....	76
15.	Hasil Pemeriksaan Gliserol .....	76
16.	Hasil Pemeriksaan Larutan Sorbitol 70 % .....	77
17.	Hasil Pemeriksaan Natrium Carboxymethyl Cellulosa .....	77
18.	Hasil Pemeriksaan Sakarin .....	78
19.	Hasil Pemeriksaan Natrium Benzoat .....	78
20.	Hasil Pemriksaan Natrium Lauryl Sulfat .....	79

21.	Hasil Pemeriksaan Oleum Menthae Piperitae .....	79
22.	Evaluasi Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	82
23.	Pertambahan Luas Pasta Gigi Bromelain Kasar Formula B .....	89
24.	Evaluasi Ukuran Partikel Pasta Gigi .....	90
25.	Hasil Pemeriksaan Bromelain Kasar dalam Pasta Gigi .....	103



## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Plak Gigi Sebelum dan Sesudah Pemakaian <i>Dental Plak Disclosing Gel</i> .....	22
2.	a. Spektrum Serapan Ultraviolet Bromelain Kasar .....	40
	b. Spektrum Serapan Ultraviolet Bromelain Pembanding.....	40
3.	Kurva Kalibrasi Bromelain Pembanding .....	41
4.	Kurva Distribusi Ukuran Partikel Pasta Gigi Bromelain .....	60
5.	a. Daya Menyebar Pasta Gigi Bromelain Formula A .....	61
	b. Daya Menyebar Pasta Gigi Bromelain Formula B .....	62
	c. Daya Menyebar Pasta Gigi Bromelain Formula C .....	63
6.	a. Tanaman Nenas .....	73
	b. Batang Nenas .....	73
7.	Skema Kerja Isolasi dan Karakterisasi Bromelain Kasar .....	75
8.	Skema Kerja Formulasi Pasta Gigi Bromelain Kasar dan Evaluasi Sediaan serta Uji Aktifitas Antiplak .....	81
9.	a. Pasta Gigi Bromelain Kasar Formula A .....	87
	b. Pasta Gigi Bromelain Kasar Formula B .....	87
	c. Pasta Gigi Bromelain Kasar Formula C .....	88
10.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula A (Fo) .....	90
11.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula A (F1) .....	91
12.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula A (F2).....	92
13.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula A (F3) .....	93



14.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula B (Fo) .....	94
15.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula B (F1) .....	95
16.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula B (F2) .....	96
17.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula B (F3) .....	97
18.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula C (Fo) .....	98
19.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula C (F1) .....	99
20.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula C (F2) .....	100
21.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Formula C (F3) .....	101
22.	Diagram Distribusi Ukuran Partikel Pasta Gigi Pembanding (Enzym <sup>®</sup> )	102
23.	Foto Pemeriksaan Plak Gigi pada Sukarelawan .....	107



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Tanaman Nenas .....	73
2. Hasil Identifikasi Herbarium Sampel .....	74
3. Skema Kerja Ekstraksi Bromelain Kasar dari Batang Nenas .....	75
4. Hasil Pemeriksaan bahan Tambahan .....	76
5. Sertifikat Analisis Bromelain Pembanding .....	80
6. Skema Kerja Formulasi Pasta Gigi Bromelain Kasar dan Evaluasi Sediaan .....	81
7. Evaluasi Pasta Gigi Bromelain Kasar .....	82
8. Foto Sediaan Pasta gigi Bromelain Kasar .....	87
9. Uji Daya Menyebar .....	89
10. Ukuran Partikel Pasta Gigi Bromelain kasar .....	90
11. Uji Aktifitas Proteolitik .....	103
12. Contoh Perhitungan aktifitas proteolitik dalam pasta gigi .....	104
13. Surat Pernyataan Sukarelawan .....	105
14. Contoh Hasil Pemeriksaan Plak Gigi oleh Dokter Gigi .....	106
15. Foto Pemeriksaan Plak Gigi pada Sukarelawan .....	107
16. Hasil Uji Statistik dengan Metode SPSS 16 .....	108

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gigi berlubang merupakan satu dari penyakit manusia yang paling umum terjadi. Penyakit ini terjadi akibat penurunan jaringan keras pada gigi. Di Indonesia, penderita gigi berlubang jumlahnya tidak sedikit. Hasil Survei Kesehatan Nasional 2002 menunjukkan, prevalensi gigi berlubang di Indonesia berkisar 60 %, yang berarti dari sepuluh orang enam diantaranya menderita gigi berlubang (Nugraha, 2008).

Pasta gigi merupakan suatu sediaan kosmetika semi solid yang mampu membersihkan gigi, mengangkat sisa makanan dan kotoran yang melekat pada permukaan gigi tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaan yang dibersihkan, mengurangi plak dan noda, menyegarkan nafas serta dapat memelihara kesehatan mulut seseorang (Butler, 1992).

Plak gigi adalah lapisan lunak yang terbentuk dari campuran sisa-sisa makanan serta bakteri yang diperantarai oleh saliva yang melekat pada permukaan gigi. Plak tersusun oleh 80% air dan 20 % sisanya terdiri dari beberapa komponen seperti protein 40 – 50 %, karbohidrat 13 – 17 % , lipid 10 – 14 % dan abu 10 % dan komponen mineral seperti kalsium dan posfor, yang dihitung dari berat kering plak.( Wilkinson, 1982). Bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi adalah bakteri dari genus *Streptococcus*, yaitu bakteri *Streptococcus mutans* yang ditemukan dalam jumlah besar pada penderita gigi berlubang ( karies ). Lapisan lembut ini akan membentuk suatu matriks pada gigi dimana bakteri dapat melekat. Jika plak tidak dibersihkan, maka lama-kelamaan mikroorganisme yang berkontak pada permukaan gigi akan menyebabkan karang gigi ( kalkulus ) dan menimbulkan karies pada gigi (Cracken,1982).



*Streptococcus mutans* merupakan bakteri patogen pada mulut yang berperan penting dalam pembentukan plak, peradangan pada gusi ( gingivitis ) dan karies gigi . Bakteri ini memiliki enzim glikosil tranferase yang dapat mengubah sakarosa menjadi polisakarida ekstraseluler (PSE) melalui proses glikosilasi. Polisakarida ekstraselular ini akan membentuk suatu matrik di dalam plak dimana bakteri dapat melekat (Tarigan, 1990).

Untuk kesehatan dan mencegah kerusakan gigi dibutuhkan suatu zat antiplak dalam pasta gigi yang saat ini erat kaitannya dengan kandungan fluorida. Fluorida berfungsi melapisi struktur gigi dan menginduksi ketahanan terhadap proses pembusukan serta mencegah proses mineralisasi. Akan tetapi disamping mempunyai manfaat, juga ditemukan bahaya akibat tertelan terutama oleh anak-anak. Efek samping fluorida dapat memicu osteoporosis, gangguan sistem syaraf, penurunan inteligensia dan terhambatnya pertumbuhan. Menurut Pakaj (2004) pasta gigi yang mengandung fluorida tidak cocok untuk anak-anak di bawah 4 tahun. Hal ini juga dipertegas dengan adanya intruksi oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan untuk menarik seluruh produk pasta gigi untuk anak-anak yang masih mengandung fluorida di atas 500 ppm.

Berdasarkan laporan pemakaian pasta gigi yang mengandung fluorida mempunyai efek samping perlu dicari alternatif mendapatkan formula pasta gigi dari bahan alam, salah satunya adalah bromelain dari nenas ( *Ananas comosus* L. Merr var. Queen ). Proses ekstraksi bromelain dilakukan secara maserasi dalam larutan buffer posfat pH 7,0 ( Darwis dan Sakara, 1990, Ramli, Fauzi dan Krisna, 1990).

Bromelain dapat diperoleh dari tanaman nenas baik dari tangkai, kulit, daun, buah maupun batang dalam jumlah yang berbeda, pada buah sekitar 0,8%, tangkai 0,06% dan

pada batang 0,1-0,6% ( Herdiyastuti, 2006). Kandungan enzim bromelain yang terdapat dibatang selama ini kurang dimanfaatkan. Distribusi bromelain pada batang tidak merata tergantung pada umur tanaman ( Hartadi, 1980 , Ramli, Fauzi dan Krisna 1990). Enzim bromelain merupakan enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino dan menggumpalkan susu. Bromelain pertama kali diperkenalkan dalam terapi pada tahun 1957 ( Kelly, 1996) disamping itu sering digunakan dalam pengolahan makanan (Ngampanya and Phongtongpasuk, 2006). Berbagai efek farmakologi telah dilaporkan seperti antiinflamasi, imunomodulator ( Maurer, 2001), sebagai antiinfeksi ( Shahid *et al* 2002). Menurut Hidayah (2000) enzim bromelain ternyata efektif sebagai bahan pembersih gigi tiruan resin akrilik. Selanjutnya dilaporkan bahwa enzim bromelain dalam larutan air dapat memecahkan ikatan glutamin-alanin dan arginin-alanin pada protein saliva, sehingga dapat menurunkan jumlah koloni *Candida albicans* pada gigi tiruan resin akrilik.

Aktifitas proteolitik bromelain merupakan kemampuan dan kekuatan enzim bromelain dalam menguraikan protein. Bromelain mudah rusak oleh oksidasi dan hidrolisis, sehingga dapat menurunkan aktifitas proteolitik enzim bromelain. (Glider and Hargrove, 2002 ). Bromelain stabil pada pH 4,0 – 8,0 dan mempunyai pH optimum 6,0 – 7. Dari penelitian terdahulu, sudah dicoba untuk mengembangkan bromelain dalam formulasi gel untuk kaki retak-retak, serta penentuan aktivitas proteolitiknya pada konsentrasi 3 %, 5 %, dan 7 % (Krisvanola, 2008 ).

Penggunaan enzim di dalam pasta gigi ditujukan untuk membantu pemecahan protein, karbohidrat dan lipid dari makanan. Dextran merupakan produk metabolit dari bakteri, adanya zat ini memegang peranan penting dalam membentuk plak pada gigi.



(Wilkinson ,1982). Suatu produk bermerek dagang yang sudah beredar adalah pasta gigi Enzim<sup>®</sup>.

Metoda yang digunakan untuk pengujian anti plak adalah metoda rekam kontrol plak yang diperkenalkan oleh O'Leary dkk, dan digunakan untuk memantau kontrol plak pada pasien dan juga banyak digunakan pada klinik – klinik gigi ( Dalimunthe 2008), Untuk pengukuran terlebih dahulu gigi–geligi diwarnai dengan perwarna plak (*disclosing solution, disclosing gel atau disclosing tablet*) yang dicatat adalah ada atau tidaknya deposit yang terwarnai pada batas dentogingiva pada empat permukaan ( mesial, vestibular, distal dan bukal ). Skor rekam kontrol plak dihitung sebelum dan sesudah menggunakan pasta gigi, dimana semakin tinggi nilai selisih % skor rekam kontrol plak, maka semakin tinggi kemampuan mengurangi dan menghilangkan plak (Dalimunthe 2008 ).

Komposisi pasta gigi terdiri dari bahan aktif dan bahan tambahan, sebagai bahan aktif digunakan antibakteri dan enzim sedangkan bahan tambahan yang dominan adalah materi penggosok (abrasif) dapat mencapai 50%. Kalsium karbonat adalah abrasif yang sering digunakan dalam pasta gigi disamping abrasif lain seperti kalsium posfat, alumina, silika dll. Penggunaan abrasif bertujuan untuk membantu pegangkatkan kotoran atau sisa makanan secara mekanis dari gigi sehingga dapat mencegah penempelan bakteri pada gigi. Penggunaan kalsium karbonat di dalam pasta gigi berkisar antara 10 – 50 % (Wilkinson ,1982).

Berdasarkan hal tersebut, maka dicoba memformulasi bromelain kasar dari batang nenas (*A. comosus* L. Merr ), dalam beberapa konsentrasi serta memvariasikan konsentrasi abrasif kalsium karbonat 20 – 40 %. Semua formula pasta gigi dievaluasi



dan dilakukan penentuan aktifitas proteolitik, formula yang terbaik dilanjutkan pengujian aktifitas antiplak dan dibandingkan dengan formula basis dan sediaan pembanding kepada sukarelawan.

## 1.2. Perumusan Masalah

Dengan tingginya prevalensi penyakit karies gigi di Indonesia berdasarkan Survei Kesehatan Nasional tahun 2002 yang bermula dari timbulnya plak dalam jumlah yang banyak perlu dilakukan tindakan preventif untuk mengatasi penyakit periodontal ini dengan menggunakan bahan yang berasal dari alam.

Bromelain merupakan enzim proteolitik yang terdapat dalam batang nenas (*Ananas comosus* L. Merr ) diduga dapat melisis atau menghancurkan protein dari sisa makanan dan protein saliva yang melekat pada permukaan gigi serta mempunyai kemampuan untuk menghilangkan plak yang akan menyebabkan terjadinya kalkulus serta menimbulkan karies pada gigi. Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh konsentrasi bromelain dan abrasif terhadap sifat fisikokimia pasta gigi serta kemampuan bromelain dalam sediaan pasta gigi menghilangkan plak yang terdapat pada permukaan gigi.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- Memformulasi sediaan pasta gigi yang mengandung bromelain kasar.
- Menentukan aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi.
- Melihat efektifitas bromelain kasar sebagai anti plak dalam sediaan pasta gigi.
- Mempelajari interaksi bromelain kasar dengan abrasif dalam pasta gigi.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sediaan pasta gigi dari bahan alam yang efektif untuk menghilangkan plak.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Botani Tanaman Nenas

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Nenas ( Tjitrosoepomo,1990,. Rukmana, 1996)

Tanaman Nenas diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Klas : Monocotyledonae

Ordo : Farinosae

Famili : Bromeliaceae

Genus : Ananas

Spesies : *Ananas comosus* L .Merr var Queen

#### 2.1.2 Nama Daerah Tanaman Nenas (Tjitrosoepomo 1990, Anonim 1997, Rukmana 1996)

Nama daerah dari nenas adalah : Ekahauku, anes, henas, gona, asit, masit, enas, kanas, naneh, kanyas, nyanyas (Sumatera). Danas, ganas, nanas, lanas (Jawa). Kanas, samblaka, malaka, uro usan, kayu usan, belasan (Kalimantan). Na'asi, nanasi, tuis, nanati, lalato, asne, ngewu (Sulawesi). Ai nasi, bankalo, kanasoi, anasu, nanasu, nanaki, kalnasi (Maluku). Manas, nanas, aruna, nana, peda, parangena, nanasi (Nusa Tenggara).

#### 2.1.3 Morfologi Tanaman Nenas (Rukmana, 1996, Tjitrosoepomo, 1990 )

Tanaman nenas merupakan herba dengan tinggi 50 – 150 cm, dan hidupnya bersifat tahunan (perennial). Susunan tanaman nenas terdiri dari bagian utama meliputi:



akar, batang, daun, bunga, buah, dan tunas – tunas. Batang nenas berukuran cukup panjang antara 20 – 25 cm atau lebih, dengan diameter 2,0 – 3,5 cm, beruas – ruas pendek.

Daun nenas tumbuh memanjang sampai 130 – 150 cm, lebar antara 3 – 5 cm atau lebih, pinggir daun ada yang berduri dan ada tanpa duri. Jumlah daun tiap batang bervariasi bisa mencapai 70 – 80 helai yang tata letaknya seperti spiral.

Bunga atau buah muncul pada ujung tanaman. Bunga nenas tersusun dalam tangkai yang berukuran relatif panjang antara 7 – 15 cm atau lebih. Sifat pembungaan nenas termasuk penyerbukan silang. Seluruh bagian tanaman nenas terdapat tunas, yaitu tunas akar, tunas batang, tunas tangkai, tunas dasar buah, dan tunas mahkota (puncak buah). Tunas – tunas tersebut dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman secara vegetatif.

#### **2.1.4. Sejarah , jenis dan varietas tanaman nenas (Rukmana, 1996)**

Nenas atau “Pineapple” bukan tanaman asli Indonesia tapi berasal dari Brazilia (Amerika Selatan). Hampir semua susunan tanaman nenas memiliki daya dan hasil guna bagi kehidupan manusia. Pada tangkai, batang, daun, dan buah nenas mengandung enzim bromelain. Bromelain lebih banyak terdapat pada batang yang selama ini kurang dimanfaatkan. Distribusi bromelain pada batang nenas tidak merata dan tergantung kepada umur tanaman. Kandungan bromelain pada jaringan yang umurnya belum tua terutama yang bergetah sangat sedikit sekali bahkan kadang-kadang tidak ada sama sekali.

Berdasarkan habitus tanaman, terutama bentuk daun dan buah, dikenal empat jenis (golongan) nenas, yaitu sebagai berikut :

## **1. Cayenne**

Ciri-ciri nenas golongan Cayenne adalah :Daun halus, tidak berduri, dan kalau berduri hanya terdapat pada ujung daun saja. Buah berukuran besar, bentuknya silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning-kuningan, rasanya agak asam, sehingga cocok dijadikan bahan baku buah kalengan. Contoh varietas nenas golongan Cayenne adalah Smooth Cayenne atau Cayenne. Lisse. Di Indonesia jenis nenas Cayenne biasanya disebut dengan nama daerah, misalnya nenas Semarang, Barabai (Lombok) dan Subang.

## **2. Queen**

Ciri-ciri nenas golongan Queen adalah :Daun pendek dan berduri tajam yang membengkok ke belakang. Buah bentuknya lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, warna kuning kemerah-merahan, dan rasanya manis, sehingga cocok dikonsumsi sebagai buah segar. Contoh varietas nenas golongan Queen di antaranya adalah nenas Bogor, Blitar, Pekanbaru dan Palembang..

## **3. Spanyol (Spanish)**

Ciri-ciri nenas golongan Spanyol adalah : Daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar. Buah bentuknya bulat dengan mata datar, berwarna kuning, rasanya asam, sehingga cocok dijadikan bahan baku buah kalengan. Contoh varietas nenas golongan Spanish antara lain adalah Singapore Spanish dan Red Spanish.

## **4. Abacaxi**

Ciri-ciri nenas golongan Abacaxi adalah : Daun panjang dan berduri kasar. Buah bentuknya silindris atau seperti piramida, bertangkai panjang, daging buah berwarna kuning pucat atau putih kekuning-kuningan, rasanya manis dan berair banyak. Contoh



varietas nenas golongan Abacaxi di antaranya adalah Pernambuco, Sugar loaf, dan Eluthera.

Varietas nenas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan Cayenne dan Queen. Sementara golongan Spanish dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerto Rico, Meksiko dan Malaysia. Golongan Abacaxi banyak ditanam di Brasilia.

### **2.1.5 Kandungan Kimia Nenas ( Rukmana,1996, Tjitrosoepomo 1990 )**

Kandungan kimia tanaman nenas yaitu vitamin A dan vitamin C, kalsium, posfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa, dan enzim bromelain.

### **2.1.6 Kegunaan Tanaman Nenas ( Tjitrosoepomo, 1990 )**

Bagian utama yang bernilai ekonomi penting dari tanaman nenas adalah buahnya. Rasa buah nenas adalah manis sampai agak asam yang dapat menyegarkan, sehingga banyak disukai orang. Selain dikonsumsi segar juga dapat diolah menjadi berbagai makanan dan minuman, seperti; selai, sirop, kripik, dan lain – lain serta bermanfaat juga untuk kesehatan tubuh dan berkhasiat sebagai obat penyembuh berbagai penyakit, diantaranya adalah : membantu pencernaan, antiradang, diuretik, membersihkan jaringan kulit yang mati, menghambat penggumpalan trombosit dan lain sebgainya.

## **2.2 Bromelain**

Bromelain adalah enzim protease yang dapat diisolasi dari tanaman nenas ( *A. comosus* L. Merr) dan mampu menghidrolisis ikatan peptida atau polipeptida pada protein menjadi molekul yang paling kecil yaitu asam amino. Enzim ini pertama kali



diperkenalkan pada tahun 1957 (Deman, 1997). Bromelain tersebar di seluruh bagian tanaman nenas, seperti pada buah, tangkai, batang, dan daun. Bromelain yang terdapat pada buah sekitar 0,08 %, tangkai 0,06 %, batang 0,1 – 0,6 % (Herdiyastuti, 2006) dan sangat sedikit sekali terdapat pada daun. Kadar bromelain dalam buah muda lebih tinggi dibandingkan buah yang masak ( Ota, 1985).

Bromelain merupakan serbuk amorf yang berwarna putih kekuningan dengan berat molekul sekitar 33.000, memiliki bau yang khas, dapat membentuk koloid dalam air, tidak larut dalam aseton, alkohol, eter dan kloroform. Bromelain stabil pada pH 4,0 – 8,0. Enzim bromelain stabil terhadap panas sampai suhu 60 – 80 °C. Padatannya memiliki berat jenis 1,024 dengan titik leleh 101,5 °C (Deman, 1997).

Sampai sekarang penelitian tentang enzim bromelain terus dikembangkan, terutama untuk keperluan industri bahan makanan dan juga keperluan medis. Mori *et al* (1972) telah melaporkan bahwa bromelain mempunyai efek terhadap mikroorganisme seperti bakteri pada infeksi saluran urin.

### **2.2.1 Penentuan Aktivitas Proteolitik Bromelain kasar**

Penentuan aktivitas proteolitik bromelain dapat dilakukan secara titrimetri dan spektrofotometri. Cara titrimetri yang dilakukan adalah dengan titrasi asam basa. Titrasi ini berdasarkan pada banyaknya bromelain yang menghasilkan perbedaan titrasi per 1 ml KOH 0,1 N yang dihitung secara grafik sedangkan cara spektrofotometri, aktivitas bromelain ditunjukkan dengan kesetaraan oleh 1 µg tirosin dari substrat kasein (.Herlich, K.,1990 ). Spektrofotometer UV adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet yang diabsorpsi oleh sampel. Spektrofotometer UV mempunyai 2

kegunaan yaitu untuk analisa kualitatif dan analisa kuantitatif. Pada analisa kualitatif dapat dilakukan penentuan struktur molekul senyawa berdasarkan spektrum serapan, sedangkan analisa kuantitatif dapat dilakukan pengukuran absorban/ transmittan pada suatu panjang gelombang tertentu ( Sasrohamidjojo, 1991). Disamping itu dapat dilakukan penilaian secara *milk clothing unit* ( MCU), cara ini berdasarkan kepada lamanya bromelain untuk menggumpalkan susu ( Herlics,1990).

### 2.3 . Pasta Gigi

Pasta adalah sediaan dasar berupa masa lembek, umumnya tidak begitu berlemak, bagian terbesar terdiri dari padatan, digunakan sebagai atau untuk pembuatan sediaan kosmetik untuk berbagai maksud umumnya untuk sediaan pembersih seperti pasta gigi dan sampopasta, sediaan masker kesehatan dan sediaan pelindung seperti sumba surya dan sediaan tabir surya (DepKes RI, 1985). Pasta gigi merupakan sediaan yang mampu membersihkan gigi, mengangkat kotoran yang melekat pada lapisan gigi tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaan yang dibersihkan, mengurangi plak dan noda, menyegarkan nafas, serta dapat memelihara kesehatan mulut (Butler, 1992).

#### 2.3.1. Persyaratan Pasta Gigi Yang Baik (Poucher, 1992)

Pasta gigi yang baik adalah yang memenuhi persyaratan seperti :Efisien digunakan pada sikat gigi, mampu membersihkan dan mengangkat kotoran, plak, dan noda dengan sempurna tanpa menggores email gigi, memberi kesegaran pada mulut, tidak toksik dan tidak merusak gigi, tidak menyebabkan luka, menyenangkan dan enak digunakan, stabil selama penyimpanan.



### **2.3.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Efektifitas Pasta Gigi (Poucher, 1992)**

Faktor yang mempengaruhi efektifitas pasta gigi antara lain adalah: konsistensi, konsistensi yang ideal adalah cukup lembut sehingga mudah dikeluarkan dari tube, namun dapat mempertahankan bentuknya setelah dikeluarkan dan tidak meluruh pada permukaan sikat gigi.

Daya abrasif, merupakan salah satu komponen pasta gigi yang digunakan untuk menggosok permukaan gigi. Pasta gigi harus menggosok cukup bersih, mengangkat sisa makanan, noda dan mengkilapkan gigi. Faktor yang mempengaruhi daya abrasif adalah ukuran partikel dan konsentrasinya dalam pasta gigi.

Faktor lain yang berpengaruh adalah penampilan pasta gigi yang baik harus lembut, homogen, berkilau dan memiliki warna yang menarik. Daya busa, busa yang terkontrol selama menggosok gigi dapat membantu mengangkat sisa makanan, disamping itu, rasa dan aroma merupakan aspek yang paling mempengaruhi dan yang paling penting untuk menarik minat konsumen dalam membeli produk pasta gigi.

### **2.3.3 Komposisi Pasta Gigi (Wilkinson , 1982; Balsam 1985)**

Pada umumnya komposisi pasta hampir sama dengan sediaan farmasi yang terdiri dari zat aktif dan zat tambahan.

#### **1. Zat Aktif.**

##### **a. Klorofil**

Klorofil merupakan zat aktif yang pertama sekali digunakan dalam komposisi pasta gigi yang berfungsi untuk membersihkan gigi.



b. Bakteriostatik.

Zat bakteriostatik bekerja mencegah karies dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri. Beberapa contoh bakteriostatik yang dipakai dalam pasta gigi atau cuci mulut adalah hexachlorophene, benzethonium chloride, chlorhexidine.

c. Enzim Inhibitor. Enzim inhibitor bekerja mencegah atau menurunkan produksi asam dari pemecahan gula untuk menghambat enzim-enzim yang dihubungkan dengan proses glikolisis. Contoh . N- Lauryl Sarcosinate.

d. Enzim, berbeda penggunaannya dengan enzim inhibitor penggunaan enzim ditujukan untuk memecah protein, karbohidrat, lipid dan sisa makanan.

2. Zat Tambahan.

a. *Abrasif* ( komponen penggosok )

Merupakan bubuk padat tidak larut yang berfungsi untuk menghilangkan lapisan kotoran yang melekat pada gigi. Abrasif yang sering dipakai adalah  $\text{CaCO}_3$ , silika , dan  $\text{CaPO}_4$ , dengan konsentrasi 20 – 50 %.

b. *Humectan* ( pelembab )

Berfungsi untuk mencegah pasta gigi dari kekeringan, pengerasan yang tidak diinginkan, dan kekenyalan pada pasta. *Humectan* yang sering dipakai adalah gliserin, sorbitol, PEG, dan propilenglikol dengan konsentrasi 20 – 40 %.

c. *Binders* ( komponen pengikat)

Merupakan komponen pengikat koloid hidrofilik yang terdispersi baik dalam fasa air pada pasta gigi. Berfungsi untuk menjaga kestabilan pasta dan mencegah pemisahan komponen fasa. *Binders* yang sering dipakai adalah gom, tragacanth, karagen, natrium alginat, Na CMC, dan veegum dengan konsentrasi 0,5 – 2 %.

d. Pemanis

Pasta gigi tidak boleh terlalu manis dan tidak boleh terlalu pahit. Pemilihan pemanis harus diselaraskan dengan pengharum yang digunakan untuk mendapatkan bau dan rasa yang sesuai. Pemanis yang sering digunakan adalah sakarin dan natrium sakarin dengan konsentrasi 0,05 – 0,5 %.

e. Pengawet

Pengawet berguna untuk mencegah timbulnya mikroorganisme pada pasta gigi. Pengawet yang sering digunakan adalah metil paraben, propil paraben dan natrium benzoat dengan konsentrasi 0,05 – 2 %.

f. Surfaktan

Merupakan senyawa aktif permukaan yang dapat meningkatkan pembasahan zat, tidak toksik dan tidak mengiritasi mukosa mulut. Kegunaannya dalam pasta gigi adalah sebagai pembentuk busa. Surfaktan yang sering digunakan adalah natrium lauryl sulfat dan natrium lauryl sarcosinat dengan konsentrasi yang dipakai 1 – 2 %.

g. Pengharum

Aroma menghasilkan sensasi menyegarkan dalam mulut dan menghindari rasa tidak bersih setelah menggosok gigi. Dipakai peppermint, spearmint, metil salisilat, menthol, dan oleum anisi dengan konsentrasi 0,2 – 2 %.

h. Air

Digunakan sebagai pembawa dan pelarut dalam pasta gigi.

i. Komponen lain

Digunakan untuk menutupi kekurangan dan memperbaiki penampilan dari pasta gigi, seperti: Titanium dioksida dipakai untuk memberi kesan agar pasta gigi lebih berkilau dengan konsentrasi 0,01 %.

### 2.3.4 Pembuatan Pasta Gigi (Lieberman ,1989; Wilkinson , 1982; Balsam 1985)

Menurut *Pharmaceutical Dosage Form*, pembuatan pasta gigi yaitu :

#### A. Metode dingin

Bahan pelembab dimasukkan dalam mixer, ditambahkan bahan pengikat sambil diaduk sampai seluruh partikel terdispersi. Fasa cair seperti air, pengawet, pemanis dan zat aktif disiapkan di tempat terpisah. Fasa ini kemudian dimasukkan ke dalam campuran bahan pelembab dan pengikat. Kedua campuran ini kemudian ditempatkan dalam kondisi vakum selama 5 menit untuk menghilangkan udara. Vakum dibuka, ditambahkan materi penggosok sambil diaduk sampai homogen, divakum kembali dan pasta diaduk selama  $\pm 30$  menit sambil ditambahkan pembentuk busa dan pengharum. Setelah itu, vakum dibuka sehingga dihasilkan pasta yang lembut dan bebas udara.

#### B. Metode fasa cair berganda

Metode ini dilakukan untuk formulasi pasta gigi menggunakan Mg Al Silikat, dan CMC sebagai bahan pengikat. Bahan pengikat dicampurkan dengan air panas kemudian pada fasa terpisah dicampurkan bahan pelembab, materi penggosok, pengharum, pemanis. Campuran ini kemudian ditambahkan ke dalam campuran bahan pengikat, diaduk selama 5 menit dalam kondisi vakum. Setelah itu pembentuk



busa ditambahkan dalam bentuk kering, diaduk selama 5 menit pada kondisi vakum hingga terbentuk pasta yang homogen.

Menurut *Harry's Cosmetology*, pasta gigi dapat dibuat dengan 2 metode yang masing – masing terdiri dari 2 tahap yaitu :

#### I. Metode A

Tahap 1: Semua komponen serbuk seperti materi penggosok, bahan pengikat, zat aktif, pemanis, pemutih/ pewarna digerus homogen. Ini bertujuan untuk menghindari penggumpalan dari bahan pengikat. Selanjutnya tahap 2 : Ditambahkan air, bahan pelembab, dan pengharum, diaduk dalam mixer *heavy duty* sampai semua bahan pengikat mengembang sempurna dan homogen.

#### II. Metode B

Tahap 1 : Bahan pengikat dibasahi sempurna dengan air (jika perlu dipanaskan), ditambahkan semua zat terlarut, dapat dilakukan dengan cara yang berbeda – beda, seperti : didispersikan dalam bahan pelembab sebelum penambahan air. secara terus menerus bahan pengikat dibasahi, dengan cara dimasukkan sedikit demi sedikit serbuk ke dalam air. Selanjutnya tahap 2, keseluruhan zat terdispersi dicampur dengan serbuk (materi penggosok, pemanis, pemutih/ pewarna) dan diaduk kuat.

#### 2.3.5 Evaluasi Pasta Gigi

Evaluasi pasta gigi dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan tersebut sudah memenuhi syarat atau belum, evaluasi ini meliputi : Pemeriksaan organoleptis seperti pemeriksaan bentuk, warna, bau, dan rasa yang diamati secara visual.

Pemeriksaan homogenitas, pasta gigi harus memenuhi syarat homogenitas, sifat ini mencerminkan pembagian yang merata dari bahan berkhasiat dan komponen penyusun di dalam sediaan.

Pemeriksaan pH, stabilitas dan efektifitas zat khasiat dipengaruhi oleh pH sediaan, sebaiknya pH pasta gigi mendekati pH kestabilan zat aktif dan pH saliva yaitu 6,8-7,4.

Pemeriksaan ukuran partikel, sediaan kosmetika harus memenuhi persyaratan ukuran partikel karena ini akan berpengaruh terhadap kenyamanan dalam pemakaian.

Uji daya menyebar, dalam penggunaannya pasta gigi harus dapat menyebar dengan baik. Ini berhubungan dengan konsistensi pasta gigi sehingga memudahkan pengeluaran dari dalam tube.

Uji daya busa dilakukan untuk mengetahui tinggi busa dari pasta gigi. Hal ini berhubungan dengan pemakaian zat pembentuk busa yang ditambahkan ke dalam pasta gigi.

## **2.4 Gigi ( Herijulianti 2002)**

Gigi merupakan salah satu organ pengunyah yang terdiri dari gigi – gigi pada rahang atas dan rahang bawah. Gigi memiliki banyak fungsi sebagaimana organ tubuh yang lainnya. Diantara fungsi gigi yang harus diketahui adalah : Alat pengunyah, alat penyangga, sebagai perlindungan dan pengendalian dan sebagai penunjang penampilan.

### **2.4.1 Anatomi Gigi ( Herijulianti, 2002)**

Setiap bagian – bagian gigi tersebut mempunyai fungsi sebagai berikut : Mahkota gigi, merupakan bagian paling atas dan berada di atas gusi yang terdiri dari jaringan



paling keras dalam tubuh.; Akar gigi, merupakan bagian gigi yang terletak di bawah mahkota, tepatnya di bawah garis gusi.; *Email*, merupakan lapisan paling luar yang melindungi permukaan gigi; Dentin, merupakan lapisan kedua dari gigi; Pulpa, merupakan lapisan gigi yang paling dalam yang mengandung saraf dan pembuluh darah.; Semen, merupakan bagian terluar dari akar gigi; Selaput periodontal, merupakan jaringan ikat yang berfungsi sebagai penyangga gigi.

#### 2.4.2 Plak Gigi

Plak gigi adalah lapisan yang dibentuk oleh kolonisasi mikroflora oral pada gigi. Secara umum plak terbentuk oleh adanya bakteri *Streptococcus mutans* yang berada pada permukaan gigi. Plak gigi terbentuk dari sisa – sisa protein pada makanan yang diperantarai oleh air ludah. Plak gigi berwarna putih kekuningan dan memiliki konsistensi yang lunak. Pembentukan plak sangat bervariasi , secara umum 10 – 20 mg per hari. Komponen kimia plak tersusun oleh 80 % air serta komponen-komponen lain yang dihitung dari berat kering plak sebanyak 20 % padat yang terdiri dari protein ( 40 – 50 %), karbohidrat (13 – 17 %), lipid (10 – 14 %), abu (10 %), kalsium 8 µg/mg, posfor 16 µg/mg dan fluorida 200-100 ppm ( Wikilson, 1982 ; Herijulianti, 2002).

##### A. Tahap Pembentukan Plak Gigi (Dalimunthe, 2008)

Tahap pembentukan plak gigi adalah :

##### 1. Pembentukan pelikel yang membalut permukaan gigi

Pelikel adalah bagian yang pertama kali menutupi lapisan pelindung gigi. Cepat terbentuk pada permukaan *email* dengan penempatan dan penyerapan komponen protein dari saliva. Komponen khas pelikel pada berbagai daerah adalah bervariasi komposisinya.



## 2. Kolonisasi awal oleh bakteri pada permukaan gigi.

Dalam waktu beberapa jam bakteri akan dijumpai pada pelikel dental. Pengkolonisasi awal tersebut melekat ke pelikel dengan bantuan adhesin, yaitu molekul yang spesifik yang terdapat pada permukaan bakteri. Ketika mikroorganisme diadsorpsi pada permukaan gigi, pertumbuhan dan penyebarannya akan terjadi dan membentuk lapisan plak gigi. Mikroorganisme yang teragregat oleh saliva seperti *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus*, *Streptococcus sanguis*. *Streptococcus mutans* bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam, mampu tinggal pada lingkungan asam dan menghasilkan suatu polisakarida yang lengket disebut dextran sehingga mendukung bakteri lain menuju email gigi dan melekat erat pada email dan terbentuk plak (Roeslan dan Melanie, 1988).

## 3. Kolonisasi sekunder dan pematangan plak

Pengkoloni sekunder adalah mikroorganisme yang tidak turut sebagai pengkoloni awal seperti *Capnocytophaga*, *Fusobacterium nucleatum*. Mikroorganisme tersebut melekat ke sel bakteri yang berada pada massa plak. Proses perlekatannya adalah berupa interaksi stereokimia yang sangat spesifik dari molekul-molekul protein dan karbohidrat yang berada pada permukaan bakteri.

## B. Efek Pembentukan Plak Gigi (Herijulianti, 2002)

Efek pembentukan plak gigi adalah :

### 1. Pembentukan karang gigi (kalkulus)

Karang gigi merupakan kumpulan plak termineralisasi (pembentukan mineral seperti “batu karang”) yang menempel pada permukaan gigi. Berdasarkan lokasinya, karang gigi ada di supragingiva (permukaan gigi diatas gusi) dan di subgingiva

(permukaan gigi di bawah gusi). Karang gigi terutama timbul pada daerah - daerah gigi yang sulit dibersihkan. Pembentukannya dimulai dihari pertama sampai hari keempat belas dari pembentukan plak. Proses kalsifikasi mencakup pengikatan ion-ion kalsium kepada senyawa karbohidrat dan protein dari matrik organik dan pengendapan kristal –kristal garam kalsium posfat.

## 2. Gigi berlubang (Karies gigi )

Daerah yang membusuk di dalam gigi, yang terjadi akibat suatu proses yang secara bertahap melarutkan *email* (permukaan gigi sebelah luar yang keras) dan terus berkembang ke bagian dalam gigi.

### 2.4.3. Metode Rekam Kontrol Plak ( RKP ) (Dalimunthe, 2008 )

Metode yang digunakan untuk pengujian anti plak adalah metode rekam kontrol plak yang diperkenalkan oleh O'Leary dan digunakan untuk memantau kontrol plak pada pasien dan juga banyak digunakan pada klinik-klinik gigi (Dalimunthe 2008), Untuk pengukuran terlebih dahulu gigi-geligi diwarnai dengan perwarna plak (*disclosing solution, disclosing gel atau disclosing tablet*) yang dicatat adalah ada atau tidaknya deposit yang terwarnai pada batas dentogingiva pada empat permukaan ( mesial, vestibular , distal dan bukal ).

Komposisi *dental plaque disclosing gel* :

- Air suling	70-75 %
- Etil alkohol	18-20 %
- Pewarna merah makanan no.105	4 %
- Sorbitol	3 %
- Na CMC	2 %
- Na Salisilat	<1 %
- Na Sakarin	<0,1 %
- Butil p-hidroksibenzoat	<1 %
- Pengawet	<1 %



Cara pemakaian *dental plaque disclosing gel*: Gigi dibersihkan terlebih dahulu dengan kapas. *Dental plaque disclosing gel* ditetaskan ke dalam mangkuk kecil, kemudian diencerkan dengan air, didiamkan beberapa saat, lalu dikumur-kumur. Bagian gigi yang ada plak akan meninggalkan noda pink. Plak diamati dengan bantuan kaca mulut, kemudian dilakukan perhitungan plak



Gambar 1. Plak gigi sebelum dan sesudah pemakaian *dental plaque disclosing gel*

Rumus perhitungan Plak :

$$\% \text{ RKP} = \frac{\text{Jumlah permukaan gigi dengan plak}}{\text{Jumlah seluruh permukaan gigi}} \times 100 \%$$

Persentase RKP dihitung sebelum dan sesudah menggunakan pasta gigi, lalu dihitung nilai selisih % RKP sebelum dan sesudah pemakaian pasta gigi bromelain dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai selisih} = \% \text{ RKP sebelum} - \% \text{ RKP sesudah}$$

Skor rekam kontrol plak, menginformasikan kemampuan suatu pasta gigi mengurangi dan menghilangkan plak, dimana semakin tinggi nilai selisih % skor rekam kontrol plak, maka semakin tinggi kemampuan mengurangi dan menghilangkan plak gigi.



### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan di Laboratorium Farmasetika Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Yayasan Perintis Padang .

#### 3.2 . Alat dan Bahan

##### 1. Alat - Alat

Alat-alat gelas standar laboratorium(Pyrex®), timbangan analitik (Pioneer™), sentrifus, lumpang dan alu, oven (memmert®), furnes, pH meter Inolab level 1,, mikroskop listrik yang dilengkapi mikrometer okuler (MEIJI®), magnetic stirrer (Cimarec® 1), pisau, blender (Philips®), kain kasa dan penyaring, lemari es(LG®), ayakan mesh 48, kertas saring Whatman no 42, spektrofotometer UV-Vis (UVmini-1240), kaca mulut dan desikator..

##### 2. Bahan - Bahan

Batang nenas (*A. comosus* L. Merr ), bromelain ( Bernofarm), kalium dihidrogen posfat ( Merck), natrium hidroksida ( Merck), natrium metabisulfit (Brataco Chemika), kasein (Merck), vitamin C (Brataco Chemika), asam sitrat (Brataco Chemika), trichloroacetic acid (TCA) ( Merck), Na EDTA ( Merck), dinatrium hidrogen fosfat ( Merck), etanol 96 % ( Brataco Chemika), etanol 70 % (Brataco Chemika), kloroform (Brataco Chemika), kalsium karbonat ( Brataco Chemika), gliserol (Brataco Chemika), larutan sorbitol 70 % ( Brataco Chemika), natrium karboksimetil selulosa ( Brataco Chemika), sakarin (Brataco Chemika), natrium benzoat ( Brataco Chemika), natrium

lauryl sulfat ( Merck), oleum menthae piperitae (Brataco Chemika), *dental plague disclosing gel* (Global Care) dan air suling.

### **3. Sukarelawan**

Sukarelawan dalam penelitian ini sebanyak 15 orang berumur antara 18 – 24 tahun dan diminta kesediaannya untuk menggunakan sediaan pasta gigi selama penelitian dengan mengisi blanko dan menandatangani surat pernyataan sebagai sukarelawan. Sebelum perlakuan kepada sukarelawan terlebih dahulu diberikan penjelasan tentang tujuan penelitian dan informasi lain yang terkait dengan pemakaian pasta gigi. Untuk menilai keadaan plak gigi, pemeriksaan gigi sebelum dan setelah pemakaian pasta gigi dilakukan oleh dokter gigi.

### **3.3. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.3.1 Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang nenas yang buahnya baru selesai dipanen dari daerah Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

#### **3.3.2 Identifikasi Sampel**

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

#### **3.3.3 Ekstraksi Bromelain dari Batang Nenas (*A. comosus* L. Merr )**

Batang nenas ( 53 kg ) dibersihkan dan diblender dengan menambahkan buffer posfat pH 7,0 (untuk 200 g batang nenas ditambahkan 100 ml buffer posfat), massa halus ini kemudian disaring dengan menggunakan kain kasa yang dilengkapi penyaring dibawahnya untuk mendapatkan sari batang. Setelah itu sari

batang disimpan dalam lemari es selama 24 jam sehingga terdapat 3 lapisan, lapisan atas yang berupa cairan bening dibuang dan lapisan tengah berupa koloid putih kekuningan diambil, kemudian disentrifus dengan kecepatan 3500 RPM selama 15 menit sehingga diperoleh kembali tiga lapisan, yaitu lapisan atas berupa cairan bening, lapisan tengah mengandung enzim bromelain, dan lapisan bawah berupa pati. Cairan bening dan pati tidak digunakan, lapisan tengah yang mengandung enzim bromelain diambil. Selanjutnya natrium metabisulfit 0,2 % ditambahkan sebanyak tiga kali berat koloid yang diperoleh. Kemudian koloid ini dikeringkan pada suhu  $\pm 55^{\circ}\text{C}$  selama lebih kurang 7 jam hingga diperoleh ekstrak kering selanjutnya digerus dan diayak dengan ayakan mesh 48 (Darwis dan Sakara, 1990).

### **3.3.4. Pemeriksaan Bromelain Kasar**

#### **1. Pemeriksaan Organoleptis Bromelain Kasar**

Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, bau dan rasa.

#### **2. Pemeriksaan Kelarutan Bromelain Kasar**

Pemeriksaan kelarutan dilakukan dengan melarutkan bromelin dalam beberapa pelarut seperti; air, etanol 96 % dan kloroform. Bromelain kasar ditimbang seberat 100 mg dimasukkan ke dalam erlemeyer kemudian ditambahkan pelarut melalui buret sambil dikocok sampai tidak terlihat partikel bromelain dalam pelarut, volume pelarut terpakai dicatat.



### 3. Pemeriksaan Kadar Abu Bromelain kasar

Bromelain kasar ditimbang seberat 2 gram, dimasukkan ke dalam kurs porselen yang telah dipijar dan ditimbang, kemudian diratakan. Pijarkan perlahan-lahan pada suhu 600 – 700 °C hingga arang habis, lalu didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh bobot yang tetap.

### 4. Pemeriksaan pH Bromelain kasar

Dengan menggunakan pH meter Inolab level 1

Terlebih dahulu, alat dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4,0 dan pH 7,0 sehingga pH berada pada angka tersebut. Elektroda dicuci dengan air suling, keringkan. Pengukuran pH bromelain dilakukan dengan cara mengencerkan 0,1 gram bromelain dengan 10 ml air suling dalam gelas piala ( 1 %) . Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam wadah tersebut, sampai angka berada pada posisi konstan. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan harga pH bromelain.

### 5. Analisis Kualitatif Bromelain kasar

Pemeriksaan kualitatif menggunakan pereaksi protein yaitu pereaksi Biuret ( $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{NaOH}$ ), memberikan warna biru-ungu dan dengan alkohol dipanaskan terjadi penggumpalan.

### 6. Pemeriksaan Kadar Protein Bromelain kasar

Kadar protein ditentukan dengan metode Biuret pada panjang gelombang 542 nm, sebagai standar digunakan larutan bovine serum albumin (BSA) 5,22 mg %.

Caranya : Blanko, standar dan sampel dipipet sebanyak 0,05 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 3 ml reagen Biuret, dibiarkan 10 menit, kemudian dimasukkan kedalam kuvet, serapan larutan diukur dengan

spektrofotometer pada panjang gelombang 542 nm. Kadar protein dihitung berdasarkan perbandingan antara serapan sampel dan serapan standar dikali dengan kadar larutan standar.

### 3.3.5. Pengujian Aktivitas Proteolitik Bromelain Kasar (Herlich, K.,1990)

#### 1. Pembuatan Reagen

##### 1. Larutan $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 0,05 M

$\text{Na}_2\text{HPO}_4$  seberat 8,9 g dilarutkan dengan air suling sampai 1 L di dalam gelas piala.

##### 2. Asam sitrat 0,05 M

Asam sitrat seberat 10,5 g dilarutkan dengan air suling sampai 1 L di dalam gelas piala.

##### 3. Kasein substrat

Kasein seberat 5 g didispersikan dengan 250 ml larutan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,05 M, di dalam erlemeyer, dimasukkan ke dalam oven pada suhu  $55^\circ\text{C}$  selama 30 menit, dibiarkan pada suhu kamar, pH kasein substrat diperiksa dengan menambahkan asam sitrat 0,05 M sampai mencapai pH 7,0.

##### 4. Larutan buffer

$\text{Na}_2\text{HPO}_4$  seberat 3,55 g dilarutkan dengan 400 ml air suling di dalam labu ukur 500 ml, ditambahkan 7 g natrium EDTA dan 3,05 g vitamin C, diaduk homogen. pH larutan diperiksa dengan menambahkan  $\text{NaOH}$  1 N sampai pH 7,0, dicukupkan volume dengan air suling sampai tanda batas.

#### 5. Larutan trichloroacetic acid (TCA) 30 %

Asam trikloroasetat seberat 30 gram dilarutkan dengan 100 ml air suling di dalam labu ukur.

#### 2. Pembuatan Larutan Standar Bromelain ( Benofarm)

Bromelain pembanding ditimbang 150 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan larutan buffer sampai tanda batas

#### 3. Pembuatan Larutan Sampel Bromelain Kasar

Bromelain kasar ditimbang sebanyak 150 mg , dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan larutan buffer posfat pH 7,0 sampai tanda batas.

#### 4. Penentuan Aktivitas Proteolitik Bromelain kasar Secara Spektrofotometri UV.

(Herlich, K.,1990)

Erlemeyer disiapkan sebanyak 7 buah, diberi label  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ , ditambahkan 5 ml kasein substrat ke dalam masing-masing, kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu  $55^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit.

Erlemeyer  $S_1$  diambil dan ditambahkan 1 ml larutan standar dan 0,5 ml larutan buffer, dikocok dan dimasukkan kembali ke dalam oven. Erlemeyer  $S_2$  diambil dan ditambahkan 1,5 ml larutan standar dan 0,5 ml larutan buffer, dikocok dan dimasukkan kembali ke dalam oven. Erlemeyer  $S_3$  diambil ditambahkan 2 ml larutan standar, dikocok dan dimasukkan kembali ke dalam oven. Diambil erlemeyer  $U_1$ , ditambahkan 1,5 ml larutan sampel dan 0,5 larutan buffer, dikocok dan dimasukkan kembali ke dalam oven. Demikian juga untuk erlemeyer,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$  dengan konsentasi bromelain dalam buffer 1,5 %, 3 % dan 5 % . Setelah 60 menit ditambahkan ke dalam 7 buah erlemeyer tersebut 3 ml larutan TCA 30 %



dan dikocok kuat. Semua erlemeyer diletakkan kembali ke dalam oven pada suhu  $55^{\circ}\text{C}$  selama 30 – 40 menit sampai proteinnya menggumpal sempurna. Kemudian ke 7 buah isi erlemeyer tersebut disaring dengan kertas saring Whatman no.42 sampai tersaring sempurna. Untuk mendapatkan panjang gelombang serapan maksimum larutan standar S2 dan larutan sampel U2 diukur serapannya pada panjang gelombang 200-400 nm.

Hasil saringan masing-masing larutan diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Grafik dibuat antara konsentrasi bromelain terhadap serapan untuk mendapatkan kurva kalibrasi dan dihitung konsentrasinya dengan menggunakan persamaan regresi linier. Aktivitas bromelain sampel dihitung dalam unit/ mg dengan rumus:

$$C \times 10/W \times 10/V \times U$$

Keterangan :

- C = Konsentrasi sampel (mg/ml)
- W = Berat sampel (mg)
- V = Volume pemipetan sampel (ml)
- U = Aktivitas dari bromelain standar (unit/mg)
- S<sub>1</sub> = Botol yang berisi larutan standar 1 ml dan larutan buffer 1 ml
- S<sub>2</sub> = Botol yang berisi larutan standar 1,5 ml dan larutan buffer 0,5 ml
- S<sub>3</sub> = Botol yang berisi larutan standar 2 ml
- U<sub>2</sub> = Botol yang berisi larutan sampel 1,5 ml dan larutan buffer 0,5 ml

#### 6. Penetapan koefisien ekstinsi molar ( € )

Koefisien ekstinsi molar dihitung dengan menggunakan rumus Lambert-Beer, pada konsentrasi larutan yang sama antara larutan bromelain pembanding dengan larutan bromelain kasar ( 2,25%).

### 3.3.6. Pemeriksaan Bahan – Bahan Tambahan

Pemeriksaan kalsium karbonat, gliserol, larutan sorbitol 70 %, natrium karboksimetil selulosa, sakarin, Na benzoat, Na lauryl sulfat, dan oleum menthae piperitae dilakukan menurut Farmakope Indonesia edisi IV, Farmakope Indonesia edisi III dan Handbook Pharmaceutical Exipients 2<sup>nd</sup> Ed .

### 3.3.7. Pembuatan Basis Pasta Gigi

#### 1. Formula Basis Pasta Gigi (Lieberman 1989, Wilkinson 1982)

Tabel 1. Formula basis pasta gigi

Komposisi	F0 ( %)
Kalsium karbonat	x
Gliserol	18
Larutan Sorbitol 70 %	10
Natrium karboksimetil sellulosa	1.0
Sakarin	0.2
Natrium benzoat	0.1
Natrium lauryl sulfat	1
Oleum menthae piperitae	0.3
Air suling sampai	100

Keterangan: Kalsium karbonat dalam basis pasta gigi divariasikan konsentrasinya yaitu 20 %, 30 % dan 40 %.

#### 2. Cara Pembuatan Basis Pasta Gigi

Natrium karboksimetil sellulosa ( Na CMC) ditabur diatas air panas (15 x jumlah Na CMC), didiamkan selama 15 menit, diaduk homogen (massa 1). Kalsium karbonat digerus, ditambah gliserol diaduk homogen, ditambahkan larutan sorbitol 70 % dan diaduk homogen ( massa 2). Massa 1 ditambahkan ditambahkan massa 2 diaduk sampai homogen (massa 3). Sakarin dan natrium benzoat dilarutkan dalam sisa air, diaduk

homogen, dimasukkan ke dalam massa 3, diaduk sampai homogen. Natrium lauryl sulfat ditambahkan ke dalam massa 3, diaduk sampai homogen sehingga terbentuk massa pasta. Oleum menthae piperitae dimasukkan terakhir, diaduk homogen dan kemudian dimasukkan ke dalam tube.

3.3.8 Pembuatan Pasta Gigi Bromelain Kasar

1. Formula Pasta Gigi Bromelain (Lieberman 1989; Wilkinson 1982)

Percobaan dirancang menggunakan 2 faktor ( konsentrasi bromelain dan konsentrasi abrasif ). Konsentrasi bromelain 1%, 3% dan 5% sedangkan konsentrasi abrasif dari 20 %, 30% dan 40%. Sehingga dihasilkan 9 kombinasi formula, masing-masing formula dibuat 3 bets seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Formula pasta gigi bromelain

Komposisi Formula A	F1 A (g)	F2A (g)	F3A (g)
Bromelain Kasar	1,0	3,0	5,0
Kalsium karbonat	20	20	20
Gliserol	18	18	18
Larutan sorbitol 70 %	10	10	10
Natrium Karboksimetil sellulosa	1,0	1,0	1,0
Sakarin	0,2	0,2	0,2
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1
Natrium lauryl sulfat	1	1	1
Oleum menthae piperitae	0,3	0,3	0,3
Air suling sampai	100	100	100



<b>Komposisi Formula B</b>	<b>F1B (g)</b>	<b>F2 B (g)</b>	<b>F3B (g)</b>
Bromelain kasar	1,0	3,0	5,0
Kalsium karbonat	30	30	30
Gliserol	18	18	18
Larutan sorbitol 70 %	10	10	10
Natrium karboksimetil sellulosa	1,0	1,0	1,0
Sakarin	0,2	0,2	0,2
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1
Natrium lauryl sulfat	1	1	1
Oleum menthae piperitae	0,3	0,3	0,3
Air suling sampai	100	100	100

<b>Komposisi Formula C</b>	<b>F1C (g)</b>	<b>F2C (g)</b>	<b>F3 C (g)</b>
Bromelain kasar	1,0	3,0	5,0
Kalsium karbonat	40	40	40
Gliserol	18	18	18
Larutan Sorbitol 70 %	10	10	10
Natrium karboksimetil sellulosa	1,0	1,0	1,0
Sakarin	0,2	0,2	0,2
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1
Natrium lauryl sulfat	1	1	1
Oleum menthae piperitae	0,3	0,3	0,3
Air suling sampai	100	100	100

## 2. Cara Pembuatan Pasta Gigi Bromelain Kasar

Na CMC ditabur diatas air panas (15 x jumlah Na CMC), didiamkan selama 15 menit, diaduk homogen (massa 1). Kalsium karbonat digerus, ditambah bromelain digerus ditambah gliserol diaduk homogen, ditambahkan larutan sorbitol 70 % dan diaduk homogen ( massa 2). Massa 1 ditambahkan ke massa 2 diaduk sampai homogen (massa 3). Sakarin dan natrium benzoat dilarutkan dalam sisa air, aduk homogen, dimasukkan ke dalam massa 3, digerus homogen. Natrium lauryl sulfat ditambahkan ke dalam massa 3,

diaduk homogen sampai terbentuk massa pasta. Oleum menthae piperitae dimasukkan terakhir, diaduk sampai homogen dan kemudian dimasukkan ke dalam tube.

### 3.3.9. Evaluasi Basis Pasta Gigi dan Pasta Gigi Bromelain Kasar

#### 1. Pemeriksaan organoleptis

Meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa pasta gigi yang diamati secara visual.

#### 2. Pemeriksaan homogenitas

Pasta gigi dioleskan pada sekeping kaca transparan, maka pasta gigi tersebut harus menunjukkan susunan yang homogen.

Cara : Pasta gigi ditimbang sebanyak 0,1 g, dioleskan pada sekeping kaca transparan secara merata. Diamati secara visual.

#### 3. Pemeriksaan pH

Dengan menggunakan pH meter Inolab level 1

Cara : Terlebih dahulu, alat dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4,0 dan pH 7,0. Elektroda dicuci dengan air suling dan dikeringkan. Pengukuran pH pasta gigi dilakukan dengan mengencerkan pasta gigi dengan menggunakan air suling (1 : 10) dalam gelas piala. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam wadah tersebut, pH larutan dicatat sampai angka berada pada posisi konstan.

#### 4. Pemeriksaan ukuran partikel

Menggunakan mikroskop listrik yang telah dilengkapi dengan mikrometer okuler.

Cara : Pasta gigi diambil kira-kira 0,1 g, diencerkan dengan air suling sampai volume 10 ml. Hasil pengenceran diambil dan ditetaskan pada kaca objek,

diratakan dan ditutup dengan "cover glass". Partikel diamati di bawah mikroskop yang telah dikalibrasi dengan mikrometer pentas dan dihitung jumlah partikel sebanyak 500 partikel.

#### 5. Uji daya menyebar

Dilakukan dengan metode ekstensometer.

Cara : Pasta gigi ditimbang sebanyak 0,5 g, diletakkan hati-hati diatas kertas grafik yang dilapisi plastik transparan. Dibiarkan beberapa saat dan dihitung luas daerah yang dipenuhi pasta gigi, kemudian ditutupi dengan plastik transparan yang diberi beban 1 g, 2 g, dan 5 g. Dihitung pertambahan luas yang diberikan oleh pasta gigi.

#### 6. Uji daya busa

Prinsip : Mengukur tinggi busa dari larutan pasta gigi yang diaduk dengan kecepatan tertentu menggunakan *magnetic stirer*.

Cara : Pasta gigi seberat 1 gram dimasukkan ke dalam gelas piala, kemudian ditambahkan 10 ml air suling dan diaduk dengan *magnetic stirer* pada kecepatan 600 RPM selama lebih kurang 2 menit. Tinggi busa yang terbentuk diukur.

#### 7. Penentuan Aktifitas Proteolitik Bromelain Kasar Dalam Pasta Gigi

Pasta gigi ditimbang 10 gram untuk masing-masing formula pada konsentrasi bromelain 1 %, 5 gram untuk masing-masing formula pada konsentrasi bromelain 3 %, 3 gram untuk masing-masing formula pada konsentrasi bromelain 5 % kemudian didispersikan dengan larutan buffer posfat sampai 10 ml, dispersi pasta



diambil cairannya. Perlakuan ini juga dilakukan pada ke tiga betas pada masing-masing formula.

Erlemeyer disiapkan sebanyak 9 buah dan diberi label U1, U2, U3, masing-masing 3 buah untuk konsentrasi pasta gigi yang digunakan. U1 untuk konsentrasi pasta 1 %, U2 untuk konsentrasi pasta 3 % dan U3 untuk konsentrasi pasta 5 %

Kasein substrat sebanyak 5 ml ditambahkan ke dalam erlemeyer tersebut kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 55 °C selama 10 menit.

Erlemeyer U1, U2, U3 diambil dan masing-masing labu ditambahkan 1,5 ml larutan bromelain standar dan larutan buffer masing 0,5 ml secara berturut-turut dikocok dan dimasukkan kembali ke dalam oven pada suhu yang sama. Setelah 60 menit ditambahkan ke dalam 9 buah labu ukur tersebut 3 ml larutan TCA 30 %, dan dikocok kuat. Selanjutnya disaring, hasil saringan diukur serapannya pada panjang gelombang serapan maksimum. Grafik hasil serapan dengan konsentrasi larutan standar dibuat dan konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear. Untuk formula yang lain dikerjakan dengan cara yang sama.

#### 8. Analisis statistik

Untuk memilih formula yang terbaik dari 9 kombinasi formula pasta gigi bromelain dilakukan analisis varian dua arah, meliputi pH, ukuran partikel, daya menyebar, daya busa dan aktifitas proteolitik. Satu formula terbaik dilanjutkan dengan uji antiplak pada sukarelawan.

### 3.3. 10. Uji Efektifitas Anti Plak Pasta Gigi Bromelain dengan Metode Rekam Kontrol Plak ( RKP) (Dalimunthe 2008)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sukarelawan hanya untuk pasta gigi yang terbaik berdasarkan hasil uji statistik , serta pasta gigi FO dan pasta gigi pembanding.. Pengujian ini dilakukan untuk menilai efek pemakaian pasta gigi sebagai anti plak dengan cara menggunakan pasta gigi 3 kali sehari pada pagi, sore dan pada malam hari. Pengujian ini dilakukan terhadap 5 orang panelis untuk setiap formula pasta gigi bromelain dengan syarat panelis tidak menggunakan pasta gigi lain, tidak menggunakan larutan penyegar mulut atau larutan pencuci mulut lainnya. Parameter yang diamati kemampuan menghilangkan plak setelah menggunakan pasta gigi. .

Untuk pelaksanaan pengujian ini digunakan gel pink tua *dental plaque disclosing gel* yang dipakai sebelum menggunakan pasta gigi dan setelah menggunakan pasta gigi selama 1 minggu. Selama pengamatan akan dipantau oleh dokter gigi sampai selesai perlakuan.

rumus perhitungan Plak Indeks :

$$\text{Skor RKP} = \frac{\text{Jumlah permukaan gigi dengan plak}}{\text{Jumlah seluruh permukaan gigi}} \times 100 \%$$

Setelah skor plak didapat, kemudian dihitung nilai selisih skor plak sebelum dan sesudah pemakaian pasta gigi bromelain dengan menggunakan rumus :

Nilai selisih = Skor Plak sebelum – Skor Plak sesudah

### 3.3.11 Analisis Data

Untuk menilai efektifitas antiplak bromelain dalam pasta dianalisis menggunakan statistik analisis varian satu arah yaitu antara basis pasta, pasta gigi bromelain kasar dan sediaan pembanding enzim<sup>®</sup>.





## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 1. Hasil identifikasi sampel

Sampel diambil dari perkebunan rakyat di Rimbo Panjang Kabupaten Kampar Propinsi Riau dan identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Universitas Andalas ( ANDA) Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, diperoleh hasil, tanaman nenas dengan nama spesies *Ananas comusus* Merr, famili Bromeliaceae, dengan nomor koleksi 01-FH, sertifikat terlampir pada lampiran 2.

#### 2. Hasil ekstraksi bromelain kasar

Berat sampel batang nenas yang dikumpulkan seberat 53 Kg dan diperoleh bromelain sebanyak 79,52 g dengan rendemen 0,15 %. Skema kerja dapat dilihat pada lampiran 3, Gambar 7.

#### 3. Hasil pemeriksaan bromelainn kasar

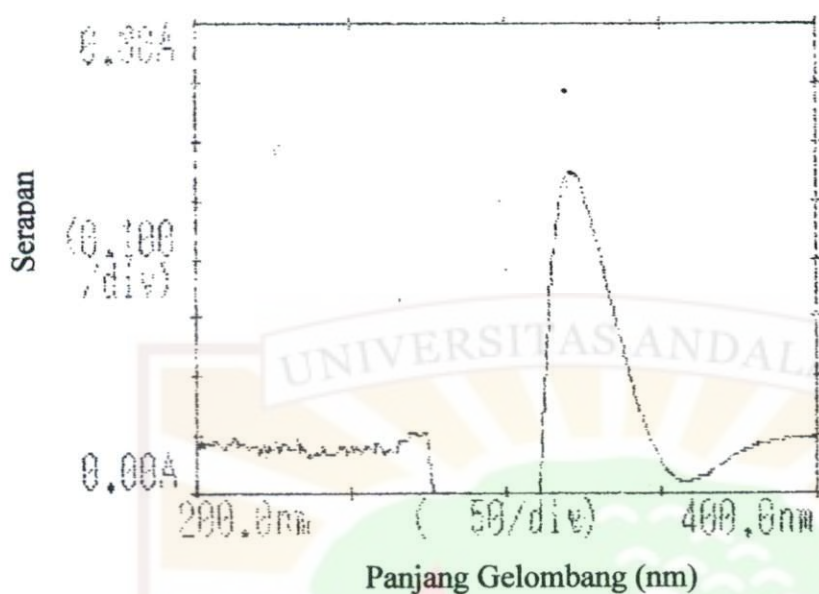
Bromelain yang diperoleh dari hasil isolasi sampel diperiksa secara kualitatif dan kuantitatif, pemeriksaan kualitatif meliputi organoleptis ( bentuk, warna, bau dan rasa) , kelarutan dalam beberapa pelarut, identifikasi secara kimia, pH sedangkan pemeriksaan kuantitatif meliputi penentuan kadar abu, kadar protein dan aktifitas proteolitik. Hasil pemeriksaan bromelain kasar dibandingkan dengan persyaratan sertifikat dan referensi lain. Hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan bromelain kasar

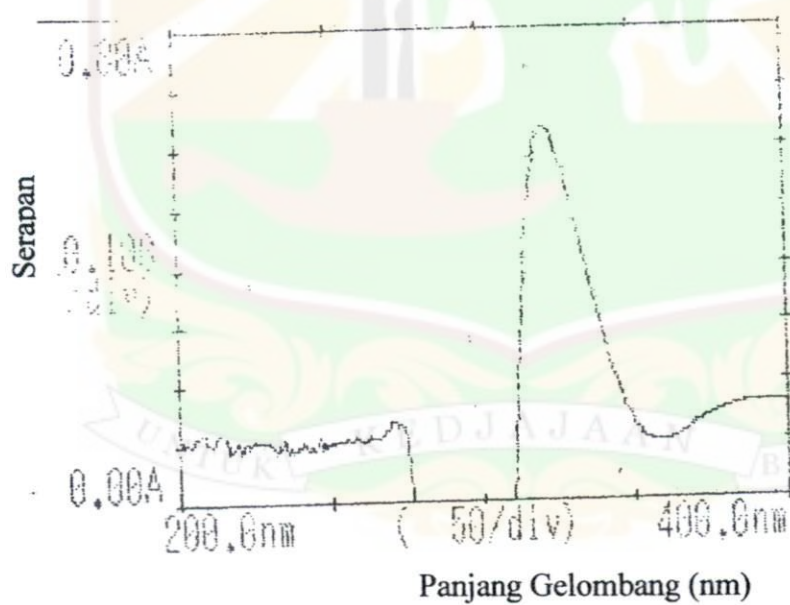
No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Certificate of analysis BRO 01)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Serbuk amorf Putih kekuningan Khas Agak tawar	Serbuk amorf Putih kekuningan Khas Tawar
2	Kelarutan - Dalam air  - Dalam etanol 96 % - Dalam kloroform	- Sebagian larut dalam air - Tidak larut - Tidak larut	- Larutan koloid  - Sukar larut (0,1 g : 105 ml) - Sukar larut (0,1 g : 125 ml)
3	Identifikasi	- reaksi untuk protein - $\text{CuSO}_4$ - NaOH - alkohol	- positif - larutan biru ungu - menggumpal
4	pH ( 1%)	3,0 – 6,0	5,84
5	Kadar Abu	Tidak lebih dari 9 %	7,34 %
6	Kadar protein	2.424 % ( Herdyastuti)	2,124 %
7	Aktivitas Proteolitik	5,0 unit/ mg	3,549 unit/ mg
8	Koefisien ekstinsi molar ( 2,25%)	0,308 ( Hasil serapan larutan standar)	0,306

#### 4. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum bromelain.

Hasil penetapan panjang gelombang serapan maksimum bromelain pembanding, bromelain kasar setelah di hidrolisis diukur dengan spektrofotometer UV diperoleh panjang gelombang serapan maksimum 321 nm, hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2 a dan 2 b.



Gambar 2 a. Spektrum serapan ultraviolet bromelain kasar



Gambar 2.b. Spektrum serapan ultraviolet bromelain pembanding



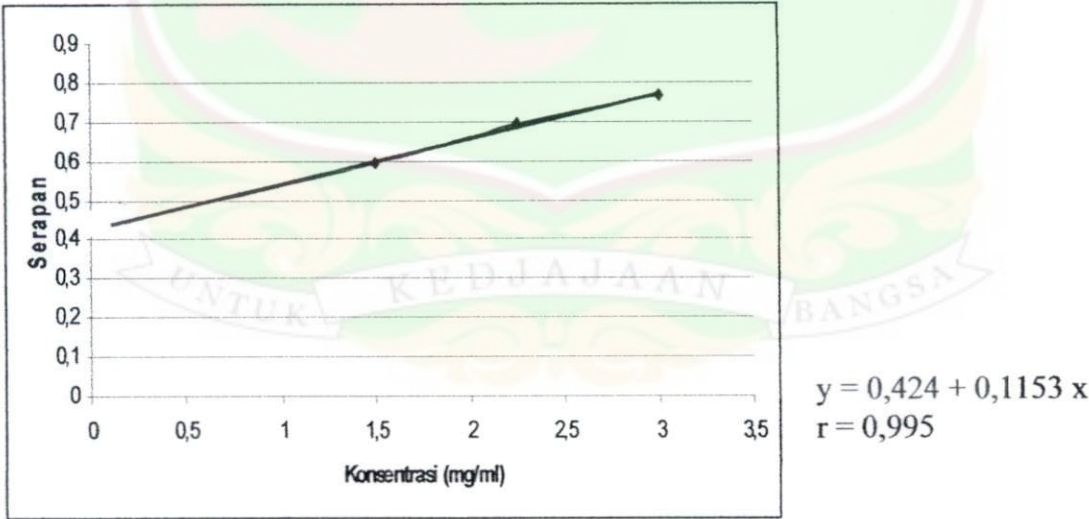
Karakterissi bromelain kasar secara fisikokimia adalah melalui penetapan koefisien ekstinsi molar (  $\epsilon$  ) pada satu konsentrasi dibandingkan dengan koefisien ekstensi molar bromelain pembeding pada konsentrasi yang sama. Pada konsentrasi bromelain pembeding 2,25% diperoleh serapan 0,693, sedangkan bromelain kasar dengan konsentrasi 2,25%, melalui kurva kalibrasi diperoleh serapan 0,688. Melalui persamaan Lambert-Beer diperoleh koefisien ekstensi molar 0,308 sedangkan bromelain kasar adalah 0,306.

5. Penentuan aktifitas proteolitik bromelain kasar

Hasil penetapan aktifitas proeolitik bromelain secara spektrofotometri diperoleh 3,549 unit/mg sedangkan bromelain pembeding 5,2 unit/mg.

Tabel. 4 Hasil spektrofotometer UV larutan standar bromelain

No	Larutan Standar	$\lambda$	Konsentrasi ( mg/ml)	serapan
1	S <sub>1</sub>	321	1,5	0,593
2	S <sub>2</sub>	321	2,25	0,693
3	S <sub>3</sub>	321	3,0	0,766



Gambar. 3 Kurva kalibrasi bromelain pembeding

Tabel 5. Hasil aktifitas proteolitik larutan bromelain kasar

No	Larutan Sampel	Konsentrasi ( mg/ml )	Serapan	Aktifitas Proteolitik ( unit/mg )
1	1 %	1,075	0,548	2,486
2	1,5 %	1,535	0,601	3,549
3	3 %	1,821	0,634	4,211
4	5 %	2,99	0,769	6,914

$$\text{Konsentrasi 1,5 \% ( C ) : } x = \frac{y - a}{b} = \frac{0,601 - 0,424}{0,1153} = 1,535 \text{ mg / ml}$$

Aktifitas proteolitik bromelain kasar ( unit/mg ) :

W = Berat Sampel ( 150 mg )

U = Aktifitas dari bromelain standar yaitu : 5,2 unit / mg

$$C \times 10 / W \times 10 / V \times U$$

Aktifitas proteolitik bromelain hasil ekstraksi :

$$= 1,535 \text{ mg/ml} \times \frac{10 \text{ ml}}{150} \times \frac{10 \text{ ml}}{1,5 \text{ ml}} \times 5,2 \text{ unit/mg} = 3,549 \text{ unit/mg}$$

## 6. Hasil Pemeriksaan Bahan tambahan

Bahan tambahan yang dipakai dalam formulasi pasta gigi bromelain kasar diperiksa berdasarkan persyaratan masing-masing bahan meliputi pemeriksaan fisika dan kimia, hasilnya semua bahan tambahan memenuhi syarat sesuai dengan yang ditetapkan, hasil pemeriksaan bahan baku dapat dilihat pada lampiran 4.

7. Evaluasi basis dan pasta gigi bromelain kasar

a. Pemeriksaan organoleptis

Pemeriksaan organoleptis basis dan pasta gigi bromelain kasar yang dilakukan secara visual selama penyimpanan 6 minggu terhadap semua formula A, B dan C didapatkan bentuk setengah padat, warna putih, bau khas mint dan rasa manis pedas. Basis pada formula A, B dan C tidak mengalami perubahan selama penyimpanan, sedangkan pasta gigi formula A dan B dengan konsentrasi abrasif 20 % dan 30 % cenderung mengalami perubahan bentuk atau konsistensi selama penyimpanan, sedangkan formula C dengan konsentrasi abrasif 40 % tidak mengalami perubahan selama penyimpanan, hasilnya dapat di lihat pada tabel di bawah ini

Tabel 6. Hasil evaluasi organoleptis basis ( Fo) dan pasta gigi bromelain kasar

Formula A	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
Fo	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F1	Bentuk	SP	SP	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F2	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F3	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP



Tabel 6 ( lanjutan)

Formula B	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Formula C	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Keterangan : SP : Setengah padat  
 SP\* : Setengah padat dapat dituang  
 Pt : Putih  
 Pk : Putih Kekuningan  
 KM : Khas Mint  
 MP : Manis Pedas  
 Ae : Agak encer

**b. Pemeriksaan homogenitas**

Hasil pemeriksaan homogenitas pasta gigi bromelain kasar pada masing-masing formula A, B dan C selama penyimpanan selama 6 minggu diperoleh hasil semua pasta gigi homogen, hasil untuk 1 bets masing-masing formula dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Pemeriksaan homogenitas pasta gigi bromelain kasar

Formula/bets 1		Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
A	F <sub>0</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>1</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>2</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>3</sub>	H	H	H	H	H	H
B	F <sub>0</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>1</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>2</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>3</sub>	H	H	H	H	H	H
C	F <sub>0</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>1</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>2</sub>	H	H	H	H	H	H
	F <sub>3</sub>	H	H	H	H	H	H

**c. Pemeriksaan pH**

Hasil pemeriksaan pH basis rata –rata selama penyimpanan 6 minggu berkisar antara 8,27 sampai 8,62 dan cenderung mengalami penurunan pH setelah penambahan bromelain pada masing-masing bets setiap formula A, B dan C. Peningkatan konsentrasi bromelain dalam pasta tidak terlihat penurunan pH, pH sediaan berkisar antara 8, 16 sampai 8,54 sedangkan pH sediaan pembanding diperoleh 7,46, hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.



Tabel 8. Pemeriksaan pH basis dan pasta gigi bromelain kasar

Formula A		Minggu ke -						Rata - rata
		I	II	III	IV	V	VI	
Bets 1	F <sub>0</sub>	8,21	8,32	8,12	8,4	8,58	8,55	8,36 ± 0.183
	F <sub>1</sub>	8,1	8,09	8,40	8,10	8,21	8,41	8,22 ± 0.151
	F <sub>2</sub>	8,03	8,26	8,31	8,61	8,46	8,30	8,33 ± 0.196
	F <sub>3</sub>	8,05	8,12	8,2	8,30	8,01	8,41	8,18 ± 0.153
Bets 2	F <sub>0</sub>	8,25	8,37	8,25	8,39	8,23	8,01	8,58 ± 0.425
	F <sub>1</sub>	8,2	8,20	8,41	8,21	8,37	8,28	8,28 ± 0.092
	F <sub>2</sub>	8,0	8,38	8,33	8,38	8,21	8,24	8,26 ± 0.144
	F <sub>3</sub>	8,05	8,31	8,28	8,42	8,13	8,38	8,26 ± 0.144
Bets 3	F <sub>0</sub>	8,1	8,39	8,34	8,64	8,43	8,81	8,62 ± 0.468
	F <sub>1</sub>	8,1	8,38	8,57	8,09	8,47	8,53	8,36 ± 0.212
	F <sub>2</sub>	8,05	8,51	8,3	8,45	8,13	8,23	8,28 ± 0.179
	F <sub>3</sub>	8,05	8,45	8,25	8,63	8,11	8,28	8,30 ± 0.216

Formula B		Minggu ke -						Rata - rata
		I	II	III	IV	V	VI	
Bets 1	F <sub>0</sub>	8,43	7,95	8,37	8,49	8,15	8,21	8,27 ± 0.202
	F <sub>1</sub>	8,31	7,93	8,44	8,21	8,02	8,17	8,18 ± 0.186
	F <sub>2</sub>	8,03	8,19	8,32	8,14	8,15	8,33	8,19 ± 0.115
	F <sub>3</sub>	7,97	8,02	8,28	8,46	8,18	8,43	8,22 ± 0.205
Bets 2	F <sub>0</sub>	8,37	8,44	8,48	8,41	8,11	8,48	8,38 ± 0.140
	F <sub>1</sub>	8,27	8,21	8,19	8,27	8,12	8,27	8,22 ± 0.061
	F <sub>2</sub>	8,03	8,07	8,09	8,24	8,26	8,81	8,25 ± 0.290
	F <sub>3</sub>	8,1	8,13	8,16	8,32	8,17	8,48	8,27 ± 0.146
Bets 3	F <sub>0</sub>	8,38	8,87	8,5	8,32	8,43	8,47	8,50 ± 0.195
	F <sub>1</sub>	8,32	8,61	8,35	8,45	8,54	8,01	8,38 ± 0.212
	F <sub>2</sub>	8,05	8,11	8,2	8,25	8,11	8,24	8,16 ± 0.081
	F <sub>3</sub>	8,2	8,27	8,4	8,54	8,21	8,33	8,32 ± 0.129



Tabel 8 ( lanjutan)

Formula C		Minggu ke -						Rata – rata
		I	II	III	IV	V	VI	
Bets 1	F <sub>0</sub>	8,49	8,65	8,55	8,59	8,26	8,53	8,51 ± 0.135
	F <sub>1</sub>	8,82	8,59	8,30	8,49	8,52	8,38	8,52 ± 0.115
	F <sub>2</sub>	8,53	8,47	8,13	8,16	8,10	8,12	8,25 ± 0.194
	F <sub>3</sub>	8,63	8,29	8,28	8,64	8,46	8,34	8,46 ± 0.164
Bets 2	F <sub>0</sub>	8,52	8,55	8,71	8,63	8,23	8,48	8,52 ± 0.164
	F <sub>1</sub>	8,8	8,30	8,41	8,43	8,58	8,69	8,53 ± 0.189
	F <sub>2</sub>	8,53	8,35	8,16	8,24	8,17	8,37	8,30 ± 0.142
	F <sub>3</sub>	8,70	8,64	8,78	8,63	8,27	8,23	8,54 ± 0.233
Bets 3	F <sub>0</sub>	8,49	8,41	8,65	8,57	8,29	8,33	8,46 ± 0.139
	F <sub>1</sub>	8,79	8,41	8,39	8,38	8,17	8,49	8,51 ± 0.202
	F <sub>2</sub>	8,47	8,42	8,48	8,32	8,28	8,12	8,35 ± 0.138
	F <sub>3</sub>	8,68	8,61	8,72	8,67	8,26	8,30	8,54 ± 0.205
P Pembanding	(Pasta gigi enzim <sup>®</sup> )	7,84	7,93	7,4	7,12	7,26	7,23	7,46 ± 0.340

d. Pemeriksaan Ukuran Partikel

Hasil pemeriksaan distribusi ukuran partikel secara mikroskopis menggunakan alat mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer terhadap basis dan pasta gigi bromelain formula A,B dan C. Hasil kalibrasi mikrometer okuler dengan mikrometer pentas diperoleh 25 µm untuk satu satuan skala okuler. Hasil penentuan ukuran partikel diperoleh untuk basis antara 20,48 µm - 24,756 µm sedangkan pada pasta gigi bromelain formula A, B dan C berkisar antara 20,428 µm sampai 26,918 µm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10. Hasil rekapitulasi ukuran partikel dapat di lihat pada tabel di bawah ini

Tabel 9. Rekapitulasi ukuran partikel pasta gigi bromelain kasar

No	Formula A	Bets	Diameter Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Rata – rata ( $\mu\text{m}$ )
1	$F_0$	1	23,804	21,687 $\pm 1.838$
		2	20,782	
		3	20,48	
2	$F_1$	1	21,596	21,56 $\pm 1.114$
		2	22,656	
		3	20,428	
3	$F_2$	1	22,658	22,654 $\pm 0.102$
		2	22,55	
		3	22,754	
4	$F_3$	1	24,784	25,669 $\pm 1.112$
		2	25,306	
		3	26,918	

No	Formula B	Bets	Diameter Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Rata – rata ( $\mu\text{m}$ )
1	$F_0$	1	25,506	24,881 $\pm 0.542$
		2	24,588	
		3	24,548	
2	$F_1$	1	22,684	24,214 $\pm 0.549$
		2	23,776	
		3	23,340	
3	$F_2$	1	21,086	22,581 $\pm 1.860$
		2	24,664	
		3	21,992	
4	$F_3$	1	22,500	22,855 $\pm 0.308$
		2	23,002	
		3	23,062	

Tabel 9. Lanjutan

No	Formula C	Bets	Diameter Panjang ( $\mu\text{m}$ )	Rata – rata ( $\mu\text{m}$ )
1	F <sub>0</sub>	1	25,562	25,259 $\pm 0.438$
		2	25,458	
		3	24,756	
2	F <sub>1</sub>	1	23,532	23,711 $\pm 0.157$
		2	23,828	
		3	23,772	
3	F <sub>2</sub>	1	20,932	21,393 $\pm 0.458$
		2	21,848	
		3	21,398	
4	F <sub>3</sub>	1	22,300	22,764 $\pm 0.578$
		2	22,580	
		3	23,412	

#### e. Uji daya menyebar

Daya menyebar pasta dihitung berdasarkan pertambahan luas daerah sediaan setelah diberi beban tertentu terlihat bahwa setelah penambahan bromelain ke dalam basis pasta terdapat pertambahan luas pada masing-masing formula A, B dan C, pertambahan luas yang tertinggi pada beban 5 gram terdapat pada formula A dengan konsentrasi abrasif 20% yaitu rata-rata  $16,887 \text{ cm}^2$  ( F3) dan pertambahan luas terkecil pada formula C dengan konsentrasi abrasif 40 % yaitu  $2,015 \text{ cm}^2$  ( F3). Hasil daya menyebar dapat dilihat pada tabel 10 dibawah ini antara daya menyebar formula A dan formula C.



Tabel 10. Pertambahan luas pasta gigi bromelain kasar

No	Formula A	Bets	Pertambahan Luas ( cm <sup>2</sup> )		
			1 g	2 g	5 g
1	F <sub>0</sub>	1	1,633	5,518	7,402
		2	1,633	4,671	8,439
		3	1,374	5,518	6,908
2	F <sub>1</sub>	1	3,368	7,254	10,550
		2	3,014	7,254	9,389
		3	3,014	7,804	9,389
3	F <sub>2</sub>	1	3,956	8,666	12,897
		2	3,572	8,666	13,565
		3	3,572	9,224	14,248
4	F <sub>3</sub>	1	4,357	9,224	17,136
		2	4,773	8,666	17,136
		3	3,572	8,666	16,391

No	Formula C	Bets	Pertambahan Luas ( cm <sup>2</sup> )		
			1 g	2 g	5 g
1	F <sub>0</sub>	1	0,117	0,400	0,745
		2	0,117	0,400	0,565
		3	0,117	0,251	0,565
2	F <sub>1</sub>	1	0,133	0,448	0,825
		2	0,133	0,628	0,825
		3	0,283	0,628	0,825
3	F <sub>2</sub>	1	1,318	2,829	4,357
		2	0,816	2,512	3,203
		3	1,059	2,190	3,965
4	F <sub>3</sub>	1	0,196	0,880	2,010
		2	0,408	0,636	2,332
		3	0,408	1,139	1,704

f. Uji daya busa

Hasil uji daya busa basis dan formula A, B dan C relatif memperlihatkan terjadi penurunan daya busa setelah penambahan bromelain dan relatif tidak terlihat perbedaan antar bets pada masing-masing formula, penurunan daya busa tertinggi pada formula C.

Tabel 11. Hasil evaluasi uji daya busa pasta gigi bromelain kasar

No	Formula A	Bets	Minggu ke – ( cm )						Rata-rata ( cm )
			I	II	III	IV	V	VI	
1	F <sub>0</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1 ± 0
		2	1	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,93 ± 0.052
		3	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,98 ± 0.098
2	F <sub>1</sub>	1	0,9	0,8	1,1	0,8	0,8	0,8	0,87 ± 0.121
		2	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,8	0,83 ± 0.082
		3	0,9	0,9	1,1	0,9	0,8	0,8	0,9 ± 0.109
3	F <sub>2</sub>	1	0,8	1	0,8	0,9	0,8	0,8	0,85 ± 0.084
		2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,87 ± 0.052
		3	0,8	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,78 ± 0.098
4	F <sub>3</sub>	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,82 ± 0.075
		2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,77 ± 0.052
		3	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,83 ± 0.052

No	Formula B	Bets	Minggu ke – ( cm )						Rata-rata ( cm )
			I	II	III	IV	V	VI	
1	F <sub>0</sub>	1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	1,02 ± 0.075
		2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	1,02 ± 0.147
		3	1,0	1,2	1,0	1,1	0,9	0,9	1,02 ± 0.117
2	F <sub>1</sub>	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,85 ± 0.055
		2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,87 ± 0.052
		3	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,77 ± 0.082
3	F <sub>2</sub>	1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,78 ± 0.075
		2	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,78 ± 0.075
		3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,78 ± 0.041
4	F <sub>3</sub>	1	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,72 ± 0.041
		2	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,73 ± 0.052
		3	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,75 ± 0.055



Tabel 11 ( lanjutan)

No	Formula C	Bets	Minggu ke – ( cm )						Rata-rata ( cm )
			I	II	III	IV	V	VI	
1	F <sub>0</sub>	1	0,9	1,1	1,1	1,1	1	0,9	1,02 ± 0.098
		2	1,1	1,0	1,0	1,1	1	0,9	1,02 ± 0.075
		3	1,2	1	1	1,1	1,1	0,8	1,03 ± 0.137
2	F <sub>1</sub>	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,83 ± 0.082
		2	0,9	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7	0,82 ± 0.098
		3	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,6	0,77 ± 0.103
3	F <sub>2</sub>	1	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	0,83 ± 0.082
		2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,78 ± 0.041
		3	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,72 ± 0.041
4	F <sub>3</sub>	1	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,73 ± 0.052
		2	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,77 ± 0.103
		3	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,73 ± 0.052
5	Pembanding		0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,56 ± 0.052

g. Uji aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi

Aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi ditentukan dengan secara spektrofotometri UV sama halnya dengan penetapan aktifitas proteolitik bromelain sebelum diformula. Aktiiftas bromelain dalam pasta gigi dihitung terhadap aktifitas larutan bromelain sebelum formulasi dan diperoleh persentase aktifitas proteolitik terkecil pada formula A yaitu 53,2 % dan tertinggi pada formula C yaitu 98,84 %. Hasil serapan bromelain dalam pasta gigi dapat dilihat pada lampiran 11.



Tabel 12. Hasil pemeriksaan aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi

No	Konsentrasi bromelain kasar	Konsentrasi ( mg/ml )	Aktifitas Proteolitik Pasta Gigi ( unit/mg )	Aktifitas Proteolitik ( % )
1	Formula A			
	F1	0,382	1,324	53,2
	F2	1,032	2,385	56,6
	F3	2,793	4,84	93,82
2	Formula B			
	F1	0,503	1,744	70
	F2	1,699	3,928	93,28
	F3	2,819	6,516	94,24
3	Formula C			
	F1	0,520	1,803	72,53
	F2	1,631	3,769	89,5
	F3	2,957	6,834	98,84

**h. Uji efektifitas antiplak dengan metode Rekam Kontrol Plak**

Dari hasil uji antiplak pasta gigi terhadap 15 orang sukarelawan pada basis, pasta gigi bromelain dan pasta gigi pembanding dengan metode rekam kontrol plak diperoleh hasil bahwa formula basis memberikan nilai rekam kontrol plak terkecil yaitu rata-rata  $3,04\% \pm 0.391$  dan pasta gigi bromelain rata-rata  $8,72\% \pm 0.626$  sedangkan pasta pembanding rata-rata  $8,9\% \pm 1.384$  . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Hasil pengujian efektifitas antiplak pasta gigi bromelain kasar

No	Formula	Panelis	% RKP		X (%)	$\bar{X}$
			Sebelum	Sesudah		
1	F <sub>0</sub>	1	65,6	62,5	3,1	3,04%± 0.391 %KV=12,86
		2	65,3	62,9	2,4	
		3	65,3	62	3,3	
		4	65	62	3	
		5	62,5	59,1	3,4	
2	F <sub>3</sub>	1	69,1	60,8	8,3	8,72% ± 0.626 %KV= 7,17
		2	68,5	59,6	8,9	
		3	65,3	57,2	8,1	
		4	66,1	56,4	9,7	
		5	70,3	61,7	8,6	
3	P	1	62,9	52,4	10,5	8,9%± 1.384 %KV= 15,55
		2	66,9	57,1	9,8	
		3	69,1	60	9,1	
		4	70,1	62	8,1	
		5	69,5	62,5	7	

## Keterangan :

- F<sub>0</sub> : Basis pasta gigi formula C konsentrasi abrasif 40 %  
 F<sub>3</sub> : Formula pasta gigi bromelain konsentrasi 5 %  
 P : Pasta gigi pembanding ( Enzim® )  
 X : Nilai selisih Rekam Kontrol Plak (RKP)  
 $\bar{X}$  : Rata – rata nilai selisih Rekam Kontrol Plak (RKP)  
 KV : Koefisien variansi

## 4.2. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk memformula bromelain kasar dalam pasta gigi sebagai anti plak yang berasal dari bahan alam. Bromelain diperoleh dari ekstraksi batang nenas yang belum banyak dimanfaatkan dan dilaporkan bahwa kandungan enzim bromelain paling banyak terdapat pada batangnya yaitu 0,1-0,6% (Herdiyastuti, 2006). Sumber bromelain yang digunakan pada penelitian ini adalah batang nenas yang diperoleh dari perkebunan di daerah Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Riau. Gambar tanaman dan batang nenas dapat dilihat pada lampiran 1, Gambar 6a dan 6b. Hasil identifikasi Herbarium ANDA diketahui bahwa spesiesnya adalah *Ananas comosus* L. Merr (Lampiran 2). Berdasarkan habitus tanaman, terutama bentuk daun dan buahnya dimana tanaman ini berdaun pendek dan berduri tajam yang membengkok ke belakang. Buah bentuknya lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, warna kuning kemerah-merahan, dan rasanya manis, sering dikonsumsi sebagai buah segar. Setelah dilakukan perbandingan antara sampel dengan informasi ciri-ciri yang disampaikan di atas kuat dugaan varietas nenas sampel adalah varietas Queen.

Proses ekstraksi bromelain kasar dilakukan dalam buffer posfat karena enzim bromelain merupakan enzim yang tidak stabil dan dapat dipengaruhi oleh pH. Enzim bromelain stabil pada pH 7,0, oleh sebab itu pH nya perlu dipertahankan pada pH 7,0 dengan menggunakan buffer posfat pH 7,0. Maserat disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam yang bertujuan untuk memisahkan pati dan bahan terlarut dari bromelain sehingga didapatkan tiga lapisan yaitu bahagian atas berupa larutan, lapisan tengah berupa koloid bromelain dan lapisan bawah adalah pati. Lapisan tengah yang mengandung bromelain dikeringkan. Dari 53 Kg berat keseluruhan batang nenas yang



dicampurkan dengan 26,5 L larutan dapar posfat pH 7,0 didapatkan bromelain sebanyak 79,52 g dengan rendemen 0,15%. Rendemen ini memenuhi range rendemen bromelain yaitu 0,1-0,6% (Herdiyastuti 2006).

Dalam membuat sediaan farmasi diperlukan 3 tahapan yaitu preformulasi, formulasi, dan evaluasi sediaan. Dalam proses preformulasi perlu diketahui karakteristik fisika-kimia dari semua bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan untuk membuat produk farmasi tersebut (Lachman, 1989).

Bromelain kasar sebagai bahan baku memerlukan pemeriksaan meliputi organoleptis, kelarutan, kadar abu, dan pH yang diperiksa sesuai dengan Farmakope Indonesia edisi IV dan Materia Medika Edisi V. Hasil pemeriksaan telah memenuhi persyaratan. Kadar protein diperoleh 2,124 % sedangkan menurut Herdiyastuti, 2006 diperoleh 2,424 %. Hasil yang lebih kecil ini disebabkan sumber bahan baku yang berbeda dan aktifitas proteolitik diperoleh sebesar 3,549 unit/mg sedangkan bromelain pembanding diperoleh 5,2 unit/mg . Aktifitas proteolitik bromelain kasar lebih kecil dari bromelain pembanding disebabkan perbedaan tingkat kemurniannya, proses pengolahan dan kemungkinan mengalami penguraian selama proses ekstraksi. Penguraian ini dipengaruhi oleh banyak faktor seperti, faktor lingkungan yaitu suhu, pH, intensitas cahaya, kelembaban dan dari faktor pengolahan batang nenas menjadi ekstrak bromelain ( Herdyastuti, 2006). Satuan unit adalah jumlah bromelain yang ditunjukkan dengan kesetaraan 1µg tirosin dari substrat kasein ( Darwis, 1990). Untuk mendapatkan satuan unit harus menggunakan larutan kasein substrat, dimana konsentrasi belum diketahui dengan pasti dan oleh karena itu perlu dibuat dalam berbagai konsentrasi untuk melihat serapannya ( Tabel 4 ). Karakterisasi fisikokimia bromelain kasar melalui penetapan

koefisien ekstensi molar diperoleh 0,306 sedangkan koefisien ekstensi dari bromelain pembanding diperoleh 0,308. Dengan demikian bromelain kasar secara fisikokimia sama dengan bromelain pembanding.

Setelah pemeriksaan bahan baku dilakukan, pemeriksaan terhadap bahan – bahan tambahan juga perlu dilakukan. Pemeriksaan meliputi organoleptis, kelarutan, bobot jenis, susut pengeringan dan reaksi identifikasi yang diperiksa sesuai dengan buku Farmakope Indonesia edisi IV, Farmakope Indonesia Edisi III dan Handbook of Pharmaceutical Exipients 2<sup>nd</sup> Ed. Hasil pemeriksaan telah memenuhi persyaratan ( Lampiran 4 ).

Bromelain merupakan enzim yang mudah rusak oleh oksidasi dan hidrolisis serta memiliki aktifitas proteolitik ( Herdyastuti, 2006). Pada uji aktifitas proteolitik, substrat yang dipakai adalah kasein, karena bromelain merupakan protein yang sudah dimurnikan.

Pasta gigi ini diformulasi dengan memvariasikan konsentrasi abrasif yaitu 20%, 30% dan 40% serta konsentrasi bromelain kasar dari 1%, 3 % dan 5 %. Masing-masing formula dibuat 3 bets. Tujuannya adalah untuk mencari formula yang terbaik dan memenuhi persyaratan dan selanjutnya dilakukan uji aktifitas antiplak pasta gigi dibandingkan terhadap formula basis dan sediaan pembanding pada sukarelawan.

Pasta gigi yang dibuat harus melewati proses pengontrolan atau evaluasi. Pada evaluasi organoleptis pasta gigi bromelain kasar yang dilakukan secara visual selama 6 minggu meliputi pemeriksaan organoleptis seperti, bentuk/konsistensi setengah padat, warna putih, bau khas mint dan rasa manis pedas. Pengamatan menunjukkan bahwa pasta gigi formula A dan B, mengalami perubahan sifat selama penyimpanan pada masing-masing konsentrasi bromelain setiap bets yaitu konsistensi menjadi lebih encer,



sedangkan pasta gigi formula C tidak mengalami perubahan selama penyimpanan (Lampiran 7 ). Perubahan ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi abrasif yang rendah sehingga konsistensi sediaan lebih encer serta enzim bromelain kemungkinan dapat mempengaruhi daya pengental dari NaCMC karena bromelain tergolong kepada enzim glukoprotein yaitu enzim yang dapat menguraikan karbohidrat dan protein ( Winarno, 1983). Hal ini dapat dilihat dari semua basis pada formula A, B dan C tidak mengalami perubahan konsistensi selama penyimpanan 6 minggu.

Pemeriksaan homogenitas terhadap semua pasta gigi bromelain kasar yang dilakukan selama 6 minggu memperlihatkan bahwa masing-masing sediaan formula A, B dan C mempunyai susunan yang homogen dan tidak memperlihatkan adanya butiran-butiran kasar. Hal ini disebabkan karena bahan baku dan bahan tambahan telah tercampur secara homogen pada saat formulasi atau proses pencampuran.

Evaluasi pH pasta gigi bromelain yang diamati selama 6 minggu menunjukkan pH relatif stabil, tidak terdapat kecenderungan penurunan pH pada masing-masing formula A, B dan C setiap waktunya. Apabila dibandingkan antara basis dengan masing-masing formula terdapat kecenderungan penurunan pH pasta gigi bromelain, penurunan pH sediaan ini disebabkan karena pH bromelain bersifat asam ( pH 1%) 5,84, sedangkan pH basis masing-masing formula A, B dan C lebih bersifat basa yaitu rata-rata antar basis yaitu 8,52, 8,38 dan 8,49 secara berturut-turut serta pH sediaan pembanding adalah 7,46. Hasil uji statistik analisis varian dua arah memperlihatkan perbedaan pH antara formula F0 dengan formula A, B dan C serta sediaan pembanding pada  $p > 0,05$ , tetapi tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara formula A dengan formula C pada  $p < 0,05$ .



## pH

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset			
		1	2	3	4
pembanding	9	7,4600			
F0	9		8,1333		
F2	9			8,2633	
F3	9				8,3433
F1	9				8,3556
Sig.		1,000	1,000	1,000	,695

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,004.

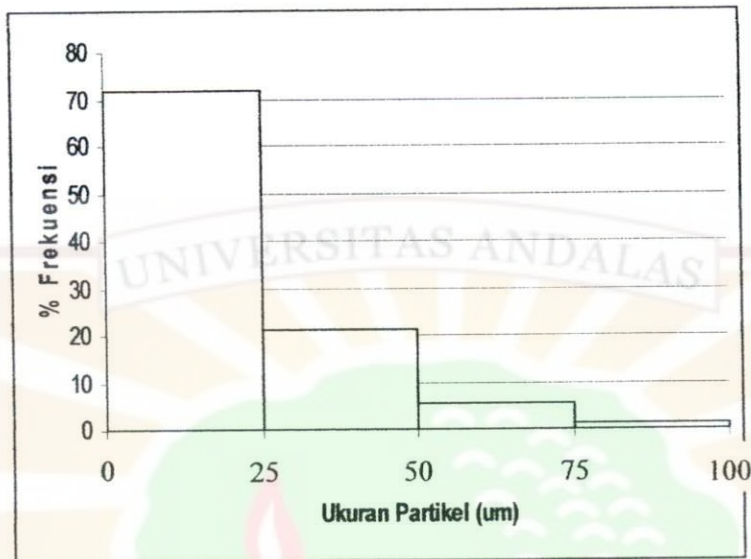
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

pH sediaan sedikit basa ini secara formulasi perlu dipertimbangkan karena enzim bromelain stabil pada pH (4,0 – 8,0) (Herdyastuti, 2006). Nilai pH yang tinggi ini disebabkan oleh bahan tambahan yang ditambahkan yaitu kalsium karbonat yang mempunyai pH 9, tetapi pH pasta gigi bromelain ini masih mendekati pH sediaan mulut normal yaitu dalam range 4 sampai sekitar 9,0 (Wikilson 1982).

Pemeriksaan ukuran partikel dilakukan untuk sediaan yang memiliki komponen yang terdispersi. Metode pengukuran ukuran partikel dilakukan secara mikroskopis dengan alat mikroskop yang dilengkapi dengan okulomikrometer. Semua formula baik pada basis maupun sediaan pasta gigi mempunyai kisaran ukuran partikel yaitu 21,56 sampai 25,669  $\mu\text{m}$ . Kurva distribusi ukuran partikel memperlihatkan kurva yang tidak simetris, hal ini disebabkan partikel zat yang terdispersi lebih banyak mempunyai ukuran yang lebih kecil dalam rentang 0-25  $\mu\text{m}$  sebesar 72 %. Pengurangan ukuran partikel ini disebabkan karena proses pencampuran dan penggerusan yang dilakukan secara fisika selama pembuatan pasta gigi ( Lachman, 1989). Dalam pembuatannya, formularium kosmetika mensyaratkan batas ukuran partikel untuk sediaan semi solid < 60  $\mu\text{m}$

(Anonim, 1980 ). Evaluasi distribusi ukuran partikel pasta gigi bromelain telah memenuhi persyaratan yaitu  $<60 \mu\text{m}$  . Hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4. Kurva distribusi ukuran partikel pasta gigi bromelain

Hasil uji statistik memperlihatkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antar formula A, B dan C pada  $p < 0,05$ , dengan demikian semua formula mempunyai rentang ukuran partikel yang relatif sama.

diameter panjang ( $\mu\text{m}$ )

Duncan <sup>a,b</sup>		
formula	N	Subset
formula A	15	1
formula C	15	22,39600
formula B	15	22,70680
Sig.		22,79813
		,294

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

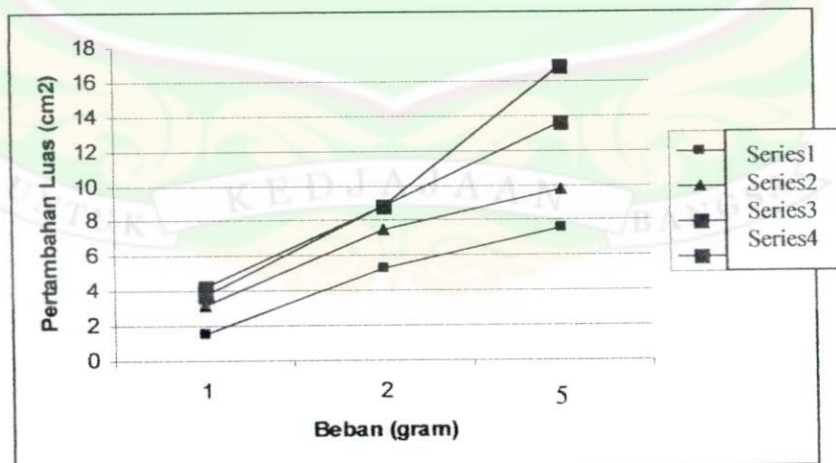
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,945.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

Konsistensi bukanlah istilah yang dirumuskan dengan pasti, melainkan hanya sebuah cara untuk mengkarakterisasikan sifat melalui alat ukur. Pengukuran konsistensi dari pasta gigi dapat digunakan metode ekstensometer yang dilakukan secara manual (Voight, 1994). Prinsipnya adalah menghitung pertambahan luas yang diberikan oleh sediaan apabila diberi beban dengan berat tertentu yaitu 1 g, 2 g, dan 5 g. Dari hasil pemeriksaan pertambahan luas, terlihat bahwa pasta gigi bromelain memiliki pertambahan luas yang bervariasi. Secara umum terlihat dengan bertambah besarnya beban yang diberikan pada formula A konsentrasi abrasif 20 %, terdapat kecenderungan pertambahan luas yang sebanding dengan peningkatan konsentrasi bromelain. Hal ini kemungkinan disebabkan konsistensi dari pasta gigi yang semakin encer, dimana semakin tinggi konsentrasi bromelain yang digunakan, maka semakin besar daya menyebar pasta gigi tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil evaluasi fisik untuk formula A pada konsentrasi bromelain 1%, 3% dan 5% dimana konsistensinya sudah berubah menjadi encer.



Gambar 5a. Daya menyebar pasta gigi bromelain formula A



Keterangan :

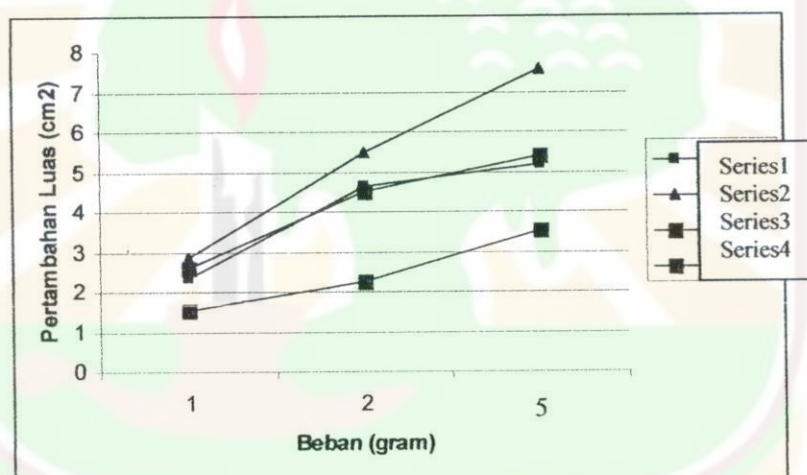
Series 1 = FoA

Series 2 = F1A

Series 3 = F2A

Series 4 = F3A

Pada formula B dengan konsentrasi abrasif 30%, penambahan bromelain pada konsentrasi 1 %, 3 % dan 5% tidak terlihat hubungan peningkatan konsentrasi bromelain dengan pertambahan luas pada beban 5 gram. Hal ini disebabkan konsistensi pasta gigi dengan abrasif 30% memberikan bentuk sediaan semipadat. Hal ini sesuai dengan evaluasi fisik untuk formula B sudah memberikan bentuk sediaan semipadat tetapi masih dapat dituang.



Gambar 5b. Daya menyebar pasta gigi bromelain formula B

Keterangan :

Series 1 = FoB

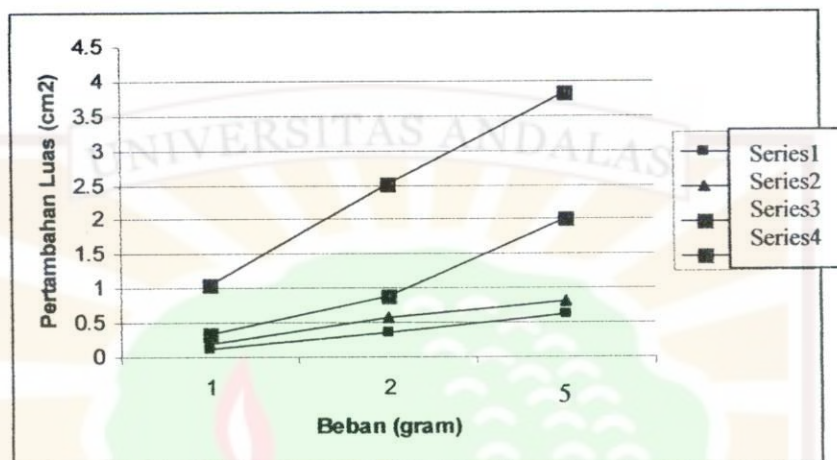
Series 2 = F1B

Series 3 = F2B

Series 4 = F3B

Pada formula C dengan abrasif 40% pertambahan luas pada beban 5 gram diperoleh hasil yang paling kecil apabila dibandingkan dengan formula A dan B. Peningkatan konsentrasi bromelain 1%, 3% dan 5% terjadi peningkatan pertambahan luas yang tidak

dipengaruhi oleh konsentrasi bromelain. Peningkatan daya menyebar yang terbesar pada formula F2C dengan konsentrasi bromelain 3%.. Hasil ini berhubungan dengan evaluasi fisik pada formula C, semua formula sudah memberikan konsistensi sediaan semipadat yang tidak bisa dituang.



Gambar 5c. Daya menyebar pasta gigi bromelain formula C

Keterangan :

Series 1 = FoC  
 Series 2 = F1C  
 Series 3 = F2C  
 Series 4 = F3C

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada antar formula A, B dan C pada  $p > 0,05$  hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Evaluasi uji daya busa yang dilakukan terhadap pasta gigi bromelain selama 6 minggu menunjukkan terdapat perbedaan daya busa antar formula yang mengandung abrasif yang berbeda. Perbedaan daya busa ini disebabkan kemampuan daya busa natrium lauryl sulfat berkurang dengan peningkatan abrasif serta terjadi peningkatan pH. Hasil uji statistik memperlihatkan terdapat perbedaan daya busa antara formula A,B dan C dengan basis dan sediaan pembanding pada  $p > 0,05$ . Daya busa terendah pada formula C dan mendekati sediaan pembanding. Hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

daya busa

Duncan<sup>a,b</sup>

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
pembanding	9	,56000				
F3	9		,75889			
F2	9			,79556		
F1	9				,83222	
F0	9					1,00444
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

Pada pemeriksaan aktifitas proteolitik bromelain kasar dalam pasta gigi digunakan metoda spektrofotometri, aktifitas proteolitik bromelain ditunjukkan dengan kesetaraan oleh 1  $\mu$ g tirosin dari substrat kasein, serapan sampel diukur di daerah ultraviolet pada panjang gelombang serapan maksimum yang diperoleh yaitu 321 nm. Persentase aktifitas proteolitik bromelain dalam pasta gigi dibandingkan dengan aktifitas proteolitik bromelain hasil isolasi yang merupakan aktifitas proteolitik yang sebenarnya dalam sediaan. Tujuan penetapan aktifitas proteolitik ini adalah untuk melihat apakah peningkatan konsentrasi bromelain berpengaruh terhadap aktifitas proteolitik dalam suatu



formula pasta gigi serta apakah ada pengaruh dari konsentrasi abrasif juga mempengaruhi aktifitas proteolitik. Disamping itu juga merupakan suatu ketentuan yang berlaku dalam sediaan farmasi bahwa kadar zat aktif harus ditetapkan dan disesuaikan dengan yang tertera pada etiket sebagai kadar yang sebenarnya. Untuk bromelain dalam hal ini ditetapkan satuannya sebagai aktifitas proteolitik. Hasil aktifitas proteolitik masing-masing formula menunjukkan kecenderungan yang sama, dengan meningkatnya konsentrasi bromelain dalam pasta semakin tinggi pula aktifitas proteolitiknya. Aktiiftas proteolitik terkecil diperoleh pada konsentrasi bromelain 1% pada masing-masing formula, rendahnya aktifitas proteolitik pada konsentrasi bromelain 1% kemungkinan disebabkan bromelain dalam sediaan tidak terdispersi secara merata dalam sediaan pasta sedangkan aktifitas proteolitik yang terbesar diperoleh pada konsentrasi bromelain 5% untuk FA, FB dan FC masing-masing 93,26 %, 94,30% dan 98,84% secara berturut-turut. Konsentrasi bromelain 5% dalam pasta gigi FA dan FB ini mendekati kepada persyaratan 95 % sedangkan pada FC telah memenuhi persyaratan sediaan yaitu di atas 95%. Hasil statistik memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara FA, FB dan FC pada  $p > 0,05$ . Formula yang terbaik adalah F3C dengan konsentrasi bromelain 5% dengan kadar 98,99%. Hasilnya seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

aktivitas proteolitik

Duncan<sup>a,b</sup>

persen	N	Subset		
		1	2	3
1%	9	1.67622		
3%	9		3.36078	
5%	9			6.60322
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .397.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Pemeriksaan antiplak pasta gigi bromelain dilakukan setelah terpilih satu formula terbaik dari 9 kombinasi formula hasil variabel 3 konsentrasi abrasif dan 3 konsentrasi bromelain. Dari hasil uji statistik ternyata formula C dengan konsentrasi bromelain 5% memberikan formula yang terbaik, baik dari evaluasi fisik maupun uji kimia terhadap aktifitas proteolitik bromelain dalam pasta. Untuk melihat efek sebagai antiplak dari pasta gigi bromelain dibandingkan terhadap blanko yaitu formula basis tanpa mengandung bromelain serta daya anti plak dibandingkan dengan sediaan pasta gigi yang beredar ( Enzim<sup>®</sup> ). Uji antiplak dilakukan terhadap 15 orang sukarelawan yang terbagi atas 3 kelompok dengan menggunakan *dental plaque disclosing gel*. Sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk uji klinis suatu obat atau sediaan, panelis terlebih dahulu diminta kesediaannya sebagai sukarelawan dengan membuat dan menandatangani surat pernyataan dengan sukarela tanpa ada paksaan serta mengikuti petunjuk dan aturan yang ditetapkan oleh peneliti selama perlakuan. Contoh surat pernyataan terlampir pada Lampiran 13. Sukarelawan yang bersedia menjadi relawan penelitian mendapatkan pemeriksaan gigi sebelum, selama dan setelah selesai penelitian (Contoh hasil dapat dilihat pada lampiran 14).



pemeriksaan gigi sebelum, selama dan setelah selesai penelitian (Contoh hasil dapat dilihat pada lampiran 14).

Dalam pelaksanaan uji antiplak terhadap sukarelawan untuk mendapatkan perlakuan yang sama diinformasikan bahwa proses menggosok gigi dilakukan 3 kali sehari, untuk satu kali menggosok gigi dilakukan selama 1 menit. Hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan gigi sehingga pembentukan plak dapat berkurang karena plak pada dasarnya terbentuk secara terus menerus (Ariningrum, 2000). Uji antiplak pasta gigi bromelain kasar dilakukan selama 7 hari. Parameternya adalah % RKP sebelum dan setelah perlakuan. Dari hasil perhitungan rata-rata persentase Rekam Kontrol Plak ( RKP ) adalah 3,04 %, 8,72 % dan 8,90 % untuk formula basis ( F0 ), pasta gigi bromelain ( F3 ) dan pasta gigi pembanding ( P ) secara berturut-turut. Hasil ini memperlihatkan bahwa plak dapat berkurang dengan menggunakan basis pasta yang mengandung abrasif kalsium karbonat dan surfaktan natrium lauril sulfat yang ada dalam formula. Proses pengurangan plak ini terjadi secara fisika dengan persentase penurunan plak yang rendah. Proses pengurangan plak juga dipengaruhi oleh frekwensi, lama dan cara menggosok gigi (Ariningrum, 2000). Pada sediaan uji pasta gigi bromelain diperoleh persentase penurunan (RKP) yang lebih tinggi ( 8,72 % ) dan mendekati pasta gigi pembanding (8,90%). Daya anti plak disebabkan adanya kemampuan bromelain untuk mengurangi dan menghilangkan plak yang terbentuk. Proses pengurangan plak dari pasta gigi bromelain kasar diduga karena kemampuannya untuk memecah atau menguraikan protein saliva disamping juga terjadi secara fisik dengan adanya abrasif dalam pasta. Menurut Hidayah (2000) bromelain dapat memecah ikatan glutamin-alanin dan arginin- alanin yang merupakan asam -asam amino penyusun protein. Penelitian dilakukan pada gigi



tiruan resin akrilik. Dugaan lain adalah bromelain dapat memutuskan ikatan protein dari sisa makanan yang menempel pada gigi. Makanan sangat berpengaruh sekali terhadap jumlah plak yang terbentuk. Komposisi makanan yang menghasilkan energi, misalnya karbohidrat, lemak, protein dan juga fungsi mekanis makanan yang dimakan. Makanan yang bersifat membersihkan gigi seperti apel, jambu air, bengkuang, dsb. Sebaliknya makanan yang lunak dan melekat pada gigi dapat merusak gigi seperti permen, cokelat, biskuit, roti, cake (Tarigan, 1990)

Hasil uji statistik dengan analisis varian satu arah memperlihatkan terdapat perbedaan yang bermakna antara formula basis ( F0 ) dengan pasta gigi bromelain ( F3C) dan pasta gigi pembanding ( P ) pada  $p > 0,05$ , dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara pasta gigi bromelain ( F3 ) dengan pasta gigi pembanding ( P ) pada  $p < 0,05$ . Hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**persentase plak**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
F0	5	3,0400	
F3	5		8,7200
pembanding	5		8,9000
Sig.		1,000	,759

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Konsentrasi abrasif dan bromelain kasar mempengaruhi sifat fisika-kimia pasta gigi.
2. Formula pasta gigi terbaik adalah konsentrasi abrasif 40% dan bromelain kasar 5% dengan aktifitas proteolitik 6,584 unit/mg yang setara dengan 98,84% (F3 C)
3. Bromelain kasar 5% dalam pasta gigi mempunyai efektifitas antiplak yang tidak berbeda nyata dengan sediaan pembanding ( $p < 0,05$ ) dan berbeda nyata dengan formula basis pada  $p > 0,05$ .

### 5.2. Saran

Kepada peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji stabilitas pasta gigi bromelain kasar sehingga pada akhirnya dapat dihasilkan sediaan pasta gigi antiplak yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007, *USP 30/ NF 25*, Vol III, The National Formulary, USA.
- Anonim, 1995. *Indeks tumbuh-tumbuhan Obat di Indonesia edisi II*, Eisai Indonesia
- Anonim, 1994, *Farmakope Indonesia*, edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1989, *Materia Medika Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia , Jakarta.
- Anonim, 1985, *Formularium Kosmetika Indonesia*, cetakan pertama , Jakarta.
- Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim, 1974, *Ekstra Pharmakope Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ansel, H. C 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi edisi IV*, Diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Balsam, S. M and Sagarin, E, 1985. *Cosmetics*, Vol 1, 2<sup>nd</sup> ed, Science and Technology, New York.
- Butler, H., 1992. *Pocher's Perfumes Cosmetics and Soap*, Vol III, Charpman and Hall, London, 1992.
- Cracken, A. W, and R. A, Cowson, 1982 *Clinical and Oral Microbiology*, Hemisphere Publishing Corp, New York.
- Daliemunthe, S.H, 2008. *Periodonsia*, FKG Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Darwis, A. A, dan Sakara. E, 1990. *Isolasi, Pemurnian, dan Karakterisasi Enzim*, IPB, Bogor.
- Demam, J. M, 1997. *Kimia Makanan*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Glider WV and MS Hargrove., 2002. *Using Bromelain in Pineapple Juice to Investigte Enzym Function.*, Lincoln.



- Hartadi H, 1980. *Komposisi bahan Makanan Indonesia : data Ilmu Makanan untuk Indonesia*. Yogyakarta UGM.
- Herdyastuti, N, 2006. *Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelain Dari Batang Nenas (Ananas comosus L. Merr)*, J Penel. Hayati, 12, 75 – 77.
- Herijulianti, E., T. S Indriani, dan S. Artini, 2002, *Pendidikan Kesehatan Gigi*, EGC, Bandung.
- Herlich, K., 1990. *Official Methods of Analysis*, Vol 11, 15<sup>th</sup> ed, AOAC, USA.
- Hidayah ,A.N., S. Wijaya dan Sulistyaningsih., 2000, *Enzim Bromelain dari Bongkol Nenas sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan Resin –Akrilik*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Kelly G.S. 1996 *.Bromelain : a literature review and discussion of its therapeutic applications. Altern. Med. Rev.* 1: 405-410
- Krisvanola, 2008. *Formulasi Ekstrak Kasar Bromelain Dari Batang Nenas (Ananas comosus L. Merr ) Dalam Gel*, Skripsi Sarjana, STIFI Padang,
- Lachman, L. HA. Lieberman and J.L Kaning , 1989. *Teori dan Praktek Farmasi Industri, edisi III*, Diterjemahkan oleh S. Suyatni, Universitas Indonesia press, Jakarta.
- Lieberman, H.A, 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms – Disperse Systems*, Marcel Dekker Inc.
- Maurer HR., 2001. *Bromelain; Biochemistry, pharmacology and medical use.*, Cell Mol, Life , Sci., 58 (9).
- Mori S, Ojima Y, Hirose T, Sasaki T, Hashimoto Y. ( 1972) The clinical effect of proteolytic enzyme containing bromelain and trypsin on urinary tract infection evaluated by double blind method . *Acta Obstet Gynaecol Jpn.* 19(3) :147-153.
- Ngampanya B., and S Phongtongpasuk , 2006; *Effects of Sucrose Concentration on Crude Bromelain Production of in Vitro Culture of Pineapple ( Ananas comosus var. 2Pattavia )*. *Kasetsart J. Nat. Sci* , 40 : 129-134 .
- Nugraha, A.W., 2008. *Streptococcus mutans* Si Plak Dimana-mana, Fakultas Farmasi USD, Jogjakarta: 1-5.
- Ota, S E. Mutta, 1985. *Reinvestigation of Fractionation and Some Properties of Proteolitically Active Components of Steam and Fruit Bromelain*, *J. Biochem*, 98, 219 – 228.

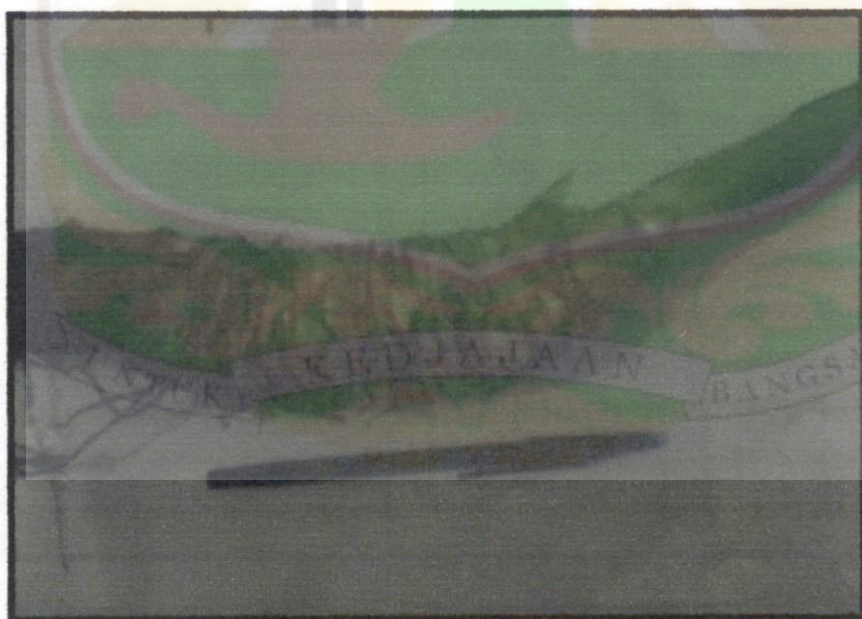
- Poucher, W.A 1992 . *Perfumes, Cosmetics and Soap*, Vol 3, London.
- Ramli W., M.Fauzi., D.S.,Khrisna. 1990, *Proses Penghasilan Bromelin Daripada Batang Nenas.*, *Pertanika* 13(1) .113-121
- Rukmana, R., 1996 . *Nenas Budidaya dan Pasca Panen*, Kanisius, Yogyakarta..
- Sastroamidjojo, H.,1991. *Spektroskopi, Edisi II*, Liberty Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sastroamidjojo,S 1997, *Obat Asli Indonesia*, editor Arjatmo Tjokronegoro, Dian Rakyat Jakarta.
- Shahid SK, Turakhia NH, Kundra M, Shanbag P, Daftary GV, and, Schiess W 2002. *Efficacy and safety of phiogezym-aprotease formulation, in sepsis in children.* Assoc Physicians India. Apr 50- 527-31.
- Tarigan, R, 1990 , *Karies Gigi*, Hipokrates, Jakarta..
- Tjitrosoepomo, G 1990, *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*, UGM Press, Yogyakarta.
- Voight, R, 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi V*, Diterjemahkan oleh S. Noerono, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Wade and Weller, 1994. *Handbook of Pharmaceutical Exipients 2<sup>nd</sup> ed*, The Pharmaceutical Press, London.
- Wilkinson, J and R.J.Moore, 1982. *Harry's Cosmetology*, George Goodwin HC, London.



**Lampiran 1. Tanaman nenas (*Ananas comosus* L.Merr var. Queen )**



**Gambar 6a. Tanaman nenas (*Ananas comosus* L.Merr var Queen )**



**Gambar 6b. Batang nenas**



## Lampiran 2. Hasil Identifikasi Herbarium Sampel



### HERBARIUM UNIVERSITAS ANDALAS (ANDA)

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Kampus Limau Manih Padang Sumbar  
Indonesia 25163 Telp. +62-751-777427 ext. \*811 e-mail: nas\_herb@yahoo.com

#### SURAT KETERANGAN HASIL IDENTIFIKASI

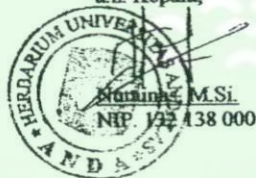
Specimen dari :

Nama : Fifi Harmelli  
Instansi : Mhs. S2 Farmasi Universitas Andalas Padang

No	No Collector	Famili	Species
1	01-FH	Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> Merr.

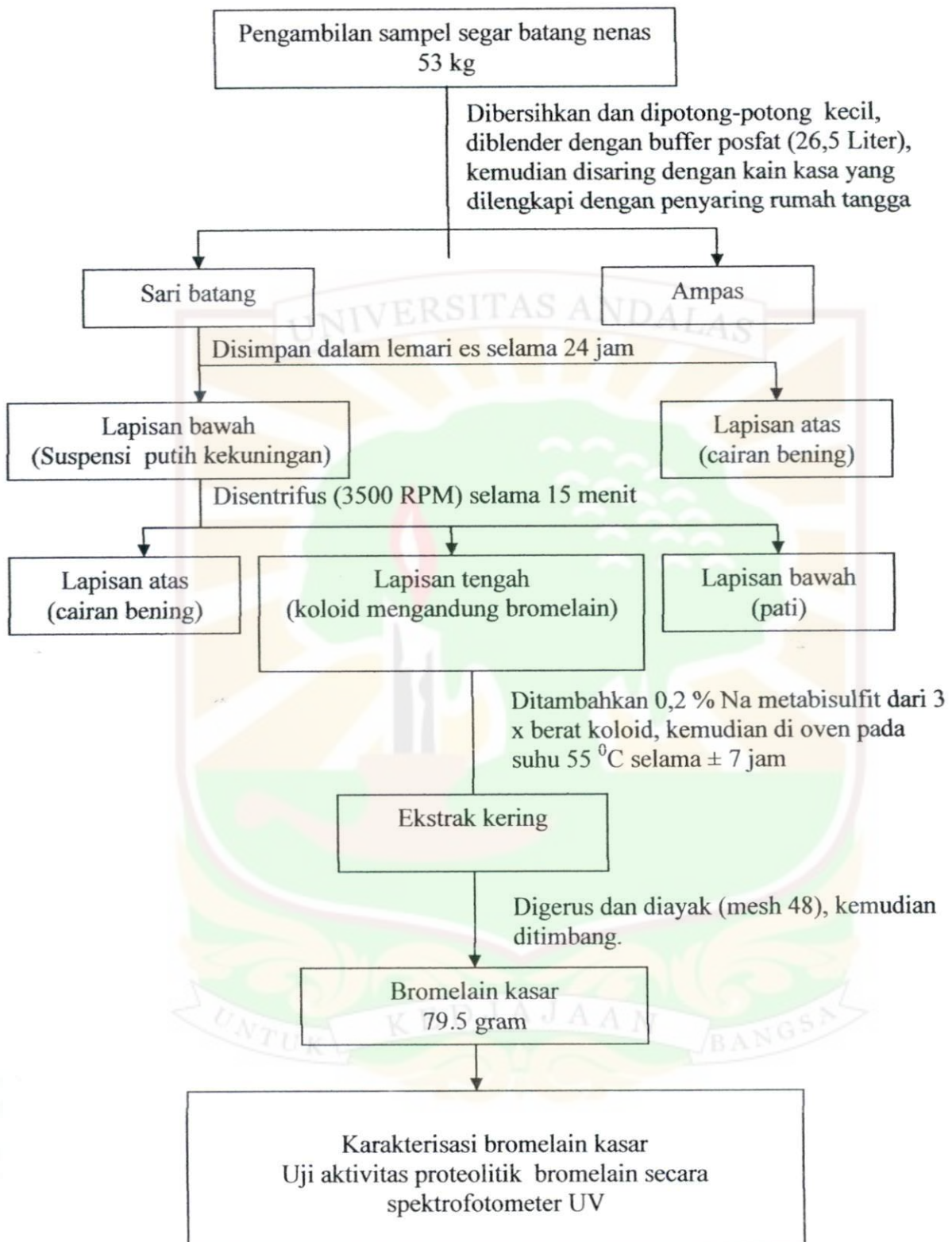
Padang, 15 April 2010

a.n. Kepala,



UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

### Lampiran 3. Skema Kerja Ekstraksi Bromelain kasar Dari Batang Nenas



Gambar 7. Skema kerja Isolasi dan karakterisasi bromelain kasar dari batang nenas

#### Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan

Tabel 14. Hasil pemeriksaan kalsium karbonat

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau	Serbuk hablur Putih Tidak berbau	Serbuk hablur Putih Tidak berbau
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96 % - Dalam HCl encer	Praktis tidak larut Praktis tidak larut Membentuk gelembung gas	Praktis tidak larut Praktis tidak larut Membentuk gelembung gas
3	Susut pengeringan	Tidak lebih dari 2 %	1,23 %

Tabel 15. Hasil pemeriksaan gliserol

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Cairan jernih seperti sirup Tidak berwarna Berbau khas Manis diikuti rasa hangat	Cairan jernih seperti sirup Tidak berwarna Berbau khas Manis, lalu hangat
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96% - Dalam kloroform	Dapat bercampur Dapat bercampur Praktis tidak larut	Dapat bercampur Dapat bercampur Tidak bercampur
3	Bobot jenis	Tidak kurang dari 1,249	1,249



Tabel 16. Hasil pemeriksaan larutan sorbitol 70 %

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Cairan jernih Tidak berwarna Tidak berbau Manis	Cairan jernih Tidak berwarna Tidak berbau Manis
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96 % - Dalam kloroform	Dapat bercampur Dapat bercampur Praktis tidak larut	Dapat bercampur Dapat bercampur Tidak bercampur
3	Bobot jenis	1,49	1,4899

Tabel 17. Hasil pemeriksaan natrium carboxymethyl cellulosa

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Wade, 1994)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Serbuk, butiran Putih atau kuning gading Tidak berbau, hampir tidak berbau Tidak berasa	Serbuk Putih kekuningan Tidak berbau Tidak berasa
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96 % - Dalam kloroform	Mudah mendispersi dalam air Tidak larut Tidak larut	Mudah mendispersi dalam air Tidak larut Tidak larut
3	Susut pengeringan	Tidak lebih dari 10 %	8,83 %

Tabel 18. Hasil pemeriksaan sakarin

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Kristal/Serbuk kristal Putih Tidak berbau Manis	Kristal Putih Tidak berbau Manis
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96 % - Dalam kloroform	Larut dalam 25 bagian Larut dalam 3 bagian Sedikit larut	Larut (1 : 25) Mudah larut (1 : 3) Agak sukar larut (1 : 80)

Tabel 19. Hasil pemeriksaan natrium benzoat

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau - Rasa	Butiran atau serbuk hablur Putih Tidak berbau atau hampir tidak berbau Tidak enak	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak enak
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam etanol 96 %	Larut dalam 1,8 bagian Larut dalam 75 bagian	Mudah larut (1 : 1,8) Agak sukar larut (1 : 75)
3	Susut pengeringan	Tidak lebih dari 1,5 %	1,48 %

Tabel 20. Hasil pemeriksaan natrium lauryl sulfat

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (Wade, 1994)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau	Hablur kecil Putih / kuning muda Agak berbau, khas	Hablur, serbuk hablur Putih Tidak berbau
2	Kelarutan - Dalam air - Dalam kloroform	Mudah larut Praktis tidak larut	Mudah larut (1 : 4) Praktis tidak larut
3	Reaksi Identifikasi - Reaksi nyala	Nyala kuning intensif	Nyala kuning intensif

Tabel 21. Hasil pemeriksaan oleum menthae piperitae

No.	Pemeriksaan	Persyaratan (anonim,1979)	Pengamatan
1	Organoleptis - Bentuk - Warna  - Bau - Rasa	Cairan Tidak berwarna, kuning pucat / kuning kehijauan Aromatik Pedas, hangat, lalu dingin	Cairan Kuning pucat  Aromatik Pedas, hangat, lalu dingin
2	Kelarutan - Dalam etanol 70 %	Larut dalam 4 bagian	Mudah larut (1 : 4)
3	Bobot jenis	0,897 – 0,910	0,899



## Lampiran 5. Sertifikat Analisis Bromelain Pembanding

- Certificate of Analysis Bromelain dari PT. Bernofarm

**BIOZYM**

Geopark 1000, Komplek Industri Kertajaya, Kabupaten Kertajaya 62113 Indonesia



### CERTIFICATE OF ANALYSIS BRQ-91

**Product:** Bromelain > 5.0 FIP-uh/g ( $\geq 2500$  GDU/g)  
**Definition:** Slices of pineapple (*Ananas comosus* Linné S.M.E.R.)  
**Source:**  
**Batch no.:** 08132  
**Quantity:** 50 kg  
**Manufacturing date:** May 2008  
**Shelf life:** Stored at  $2-8^{\circ}\text{C}$  in light, high and moisture resistant containers. Bromelain is stable up to 2 years.  
**Re-test:** If stored at  $25^{\circ}\text{C}$ , the specific activity should be retested in 3 months intervals.

Parameter	Specification	Results
Appearance:	Cream-colored to light green, odorless amorphous, hygroscopic powder	Cream colored amorphous powder
Identification Test	Skin milk reaction	Positive
Particle Size:	80 mesh	complies
Bulk density:	0.4 kg/Like	complies
Solubility (1% Aque):	Partly soluble in water; insoluble in organic solvents	complies
pH (1% Aque):	3.0 to 5.0	complies
Loss on drying:	$\leq 5\%$ at $60^{\circ}\text{C}$ , 4 h and 0.7 kPa	2.4 %
Residue on ignition:	$\leq 5\%$	2.4 %
Specific activity:	5.0 FIP-uh/g (complies $\geq 2500$ GDU/g)	7.2 units/kg (7.2 x 10 <sup>3</sup> GDU/kg)
Microbiological quality according European Pharmacopoeia category III		
Total viable aerobic count:	$\leq 10^5/\text{g}$	$< 10^4/\text{g}$
Fungi:	$< 10^3/\text{g}$	$< 100/\text{g}$
Escherichia coli:	absence/g	absence
Enterobacteria and other gram-negative bacteria:	$< 10^3/\text{g}$	absence
Streptococcus aureus:	absence/g	absence
Salmonellae:	absence/10 g	absence
Added substance:	Mg hydroxide in 1% (GDU-free)	21.5 % (min)

Completed: June 10, 2008

Authorized: June 10, 2008

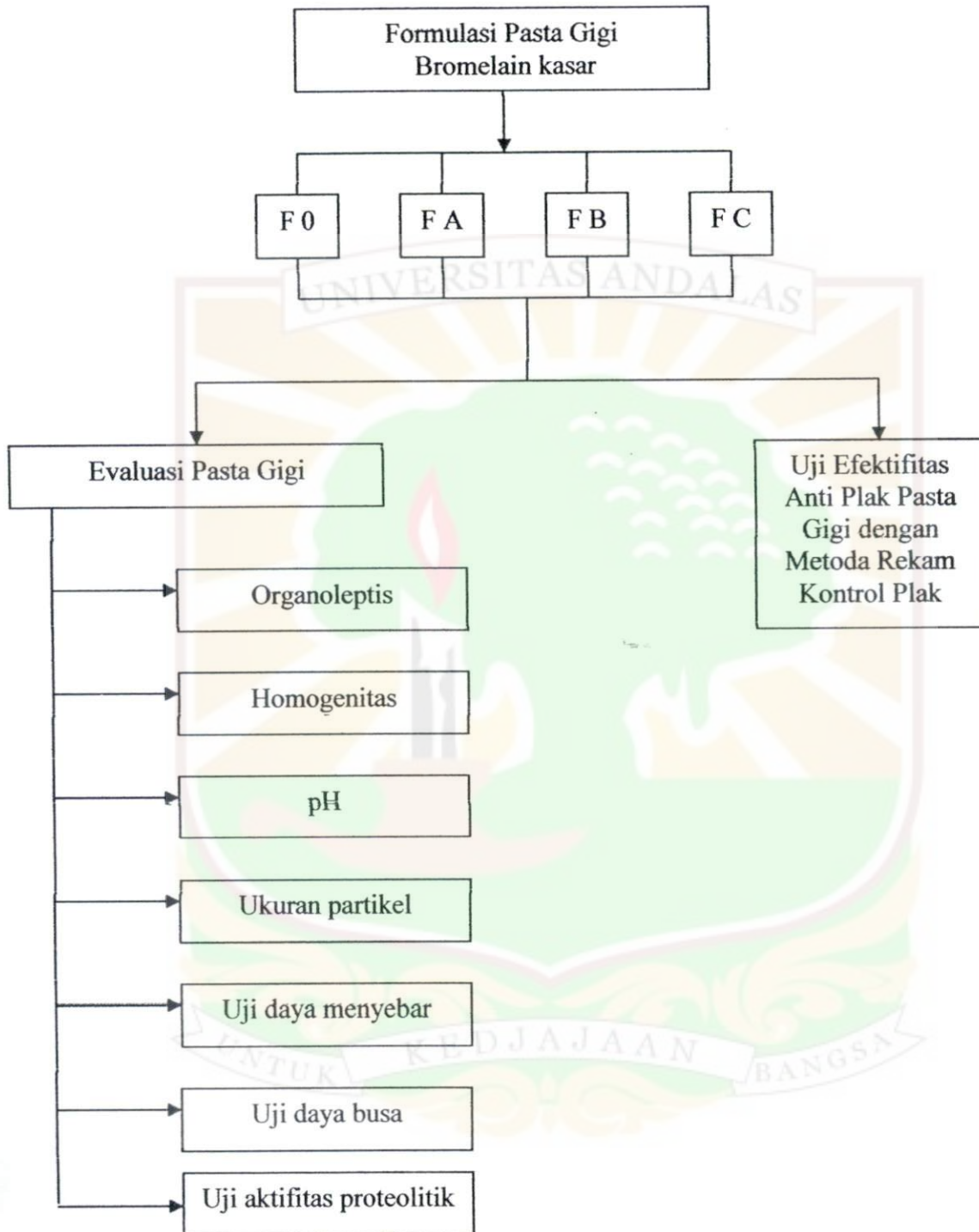
Quality Control

*M. Rat*

*St. b*

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

**Lampiran 6. Skema Kerja Formulasi Pasta Gigi Bromelain kasar dan Evaluasi Sediaan**



Gambar 8. Skema kerja formulasi pasta gigi bromelain kasar dan evaluasi sediaan serta uji efektifitas antiplak

Lampiran 7. Evaluasi Pasta Gigi Bromelain kasar  
Tabel 22. Formula A ( bets 2 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Formula A ( bets 3 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	Ae	Ae	Ae	Ae	Ae
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP



Tabel 22. lanjutan, Formula B ( bets 1 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Formula B ( bets 2 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Tabel 22. lanjutanFormula B ( bets 3 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP*	SP*	SP*	SP*
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Formula C ( bets 1 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP



Tabel 22. lanjutan Formula C ( bets 2 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP

Formula C ( bets 3 )

Formula	Organoleptis	Minggu ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
F <sub>0</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>1</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>2</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP
F <sub>3</sub>	Bentuk	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
	Bau	KM	KM	KM	KM	KM	KM
	Rasa	MP	MP	MP	MP	MP	MP



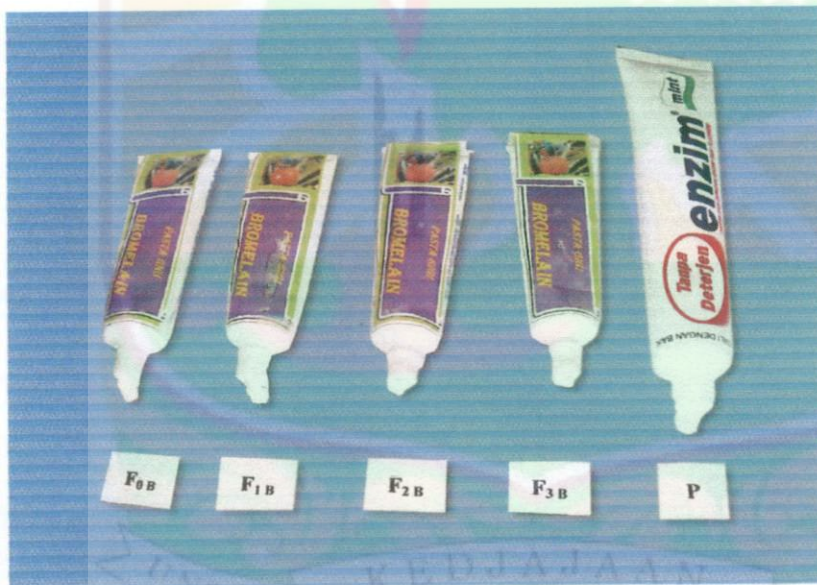
Keterangan :	SP	:	Setengah padat
	SP*	:	Setengah padat dapat dituang
	Pt	:	Putih
	Pk	:	Putih Kekuningan
	KM	:	Khas Mint
	MP	:	Manis Pedas
	Ae	:	Agak encer



Lampiran 8. Foto Sediaan pasta gigi bromelain kasar



Gambar 9a. Pasta gigi bromelain kasar formula A



Gambar 9b. Pasta gigi bromelain kasar formula B



Gambar 9c. Pasta gigi bromelain kasar formula C



Lampiran 9. Uji daya menyebar

Tabel 23. Pertambahan luas pasta gigi bromelain kasar formula B

No	Formula B	Bets	Pertambahan Luas ( cm <sup>2</sup> )		
			1 g	2 g	5 g
1	F <sub>0</sub>	1	2,449	4,521	5,338
		2	2,449	4,521	4,922
		3	2,158	4,922	5,338
2	F <sub>1</sub>	1	2,638	5,221	6,563
		2	2,960	5,652	7,536
		3	2,960	5,652	8,573
3	F <sub>2</sub>	1	0,758	2,355	3,737
		2	1,758	1,758	3,014
		3	2,049	2,677	3,014
4	F <sub>3</sub>	1	2,355	4,522	6,280
		2	2,049	4,938	5,369
		3	3,368	4,121	4,522

Lampiran 10. Ukuran Partikel pasta gigi bromelain kasar

Tabel 24. Evaluasi Ukuran Partikel Pasta Gigi

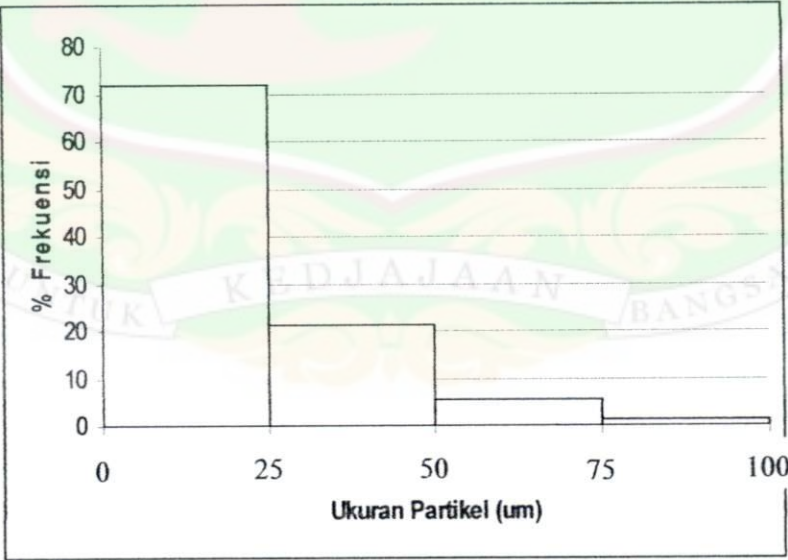
• Formula A ( F<sub>0</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
– 25	12,5	345	367	369	4312	4587	4612	69	73,4	73,8	69	73,4	73,8
– 50	38	97	108	112	3686	4104	4256	19,4	21,6	22,4	88,4	95	96,2
– 75	63	48	20	12	3024	1260	756	9,6	4	2,4	98	99	98,6
– 100	88	10	5	7	880	440	616	2	1	1,4	100	100	100
	Σd	500	500	500	11.902	10.391	10.240						
Bets 1		Bets 2			Bets 3								

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11.902}{500} = 23,804 \mu m$$

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10.391}{500} = 20,782 \mu m$$

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10.240}{500} = 20,48 \mu m$$



Gambar 10. Diagram distribusi ukuran partikel Formula A ( F<sub>0</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula A ( F<sub>1</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	354	343	372	4425	4287	4650	70,8	68,6	74,4	70,8	68,6	74,4
26 – 50	38	117	123	104	4446	4674	3952	23,4	24,6	20,8	94,2	93,2	95,2
51 – 75	63	25	25	20	1575	1575	1260	5	5	4	99,2	98,2	99,2
76-100	88	4	9	4	325	752	352	0,8	1,8	0,8	100	100	100
	Σd	500	500	500	10798	11328	10214						

Bets 1

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10798}{500}$$

$$= 21,596 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

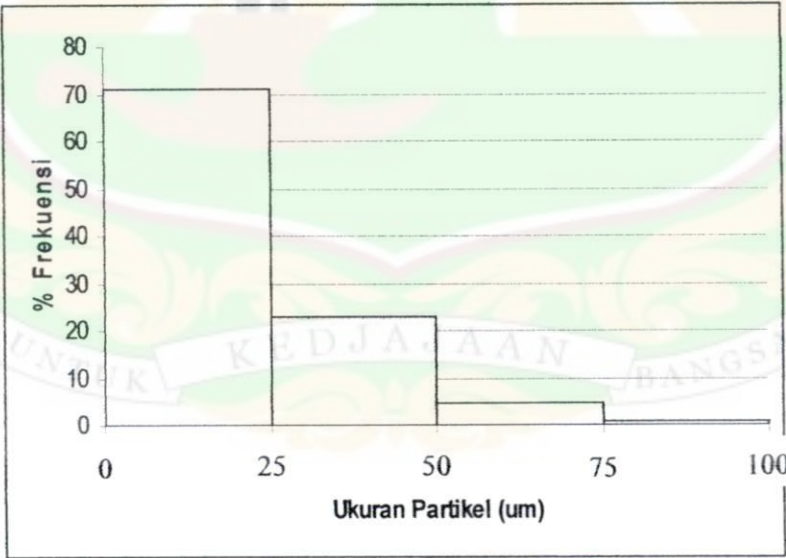
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11328}{500}$$

$$= 22,656 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10214}{500}$$

$$= 20,428 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 11. Diagram distribusi ukuran partikel Formula A ( F<sub>1</sub> )



Tabel 24. lanjutan, Formula A ( F<sub>2</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	342	350	345	4275	4375	4312	68,4	70	69	68,4	70	69
26 – 50	38	121	106	113	4598	4028	4294	24,2	21,2	22,6	92,6	91,2	91,6
51 – 75	63	32	40	37	2016	2520	2331	6,4	8	7,4	99	99,2	99
76-100	88	5	4	5	440	352	440	1	0,8	1	100	100	100
	Σd	500	500	500	11329	11275	11377						

Bets 1

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11329}{500}$$

$$= 22,658 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

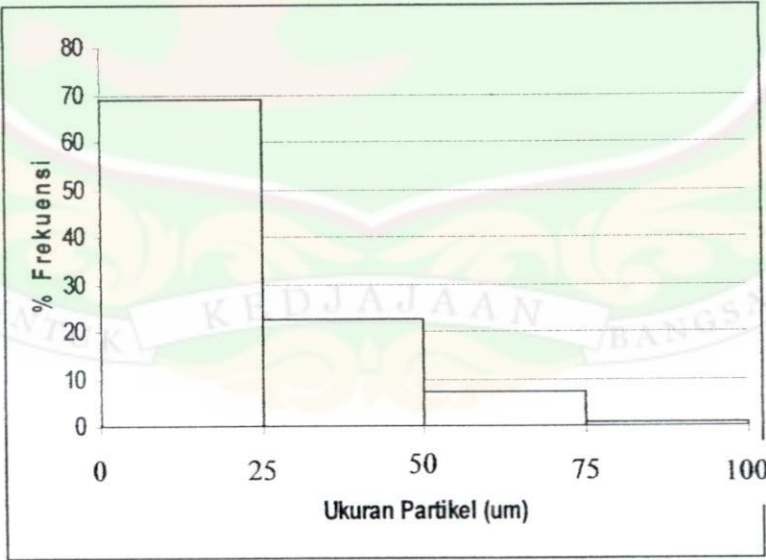
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11275}{500}$$

$$= 22,55 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11377}{500}$$

$$= 22,754 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 12. Diagram distrinusi ukuran partikel Formula A ( F<sub>2</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula A ( F<sub>3</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	316	293	281	3950	3662	3512	63,2	58,6	56,2	63,2	58,6	56,2
26 – 50	38	135	167	161	5130	6346	6118	27	33,4	32,2	90,2	92	88,4
51 – 75	63	40	35	51	2520	2205	3213	8	7	10,2	98,2	99	98,6
76-100	88	9	5	7	792	440	616	1,8	1	1,4	100	100	100
	Σd	500	500	500	12392	12653	13459						

Bets 1

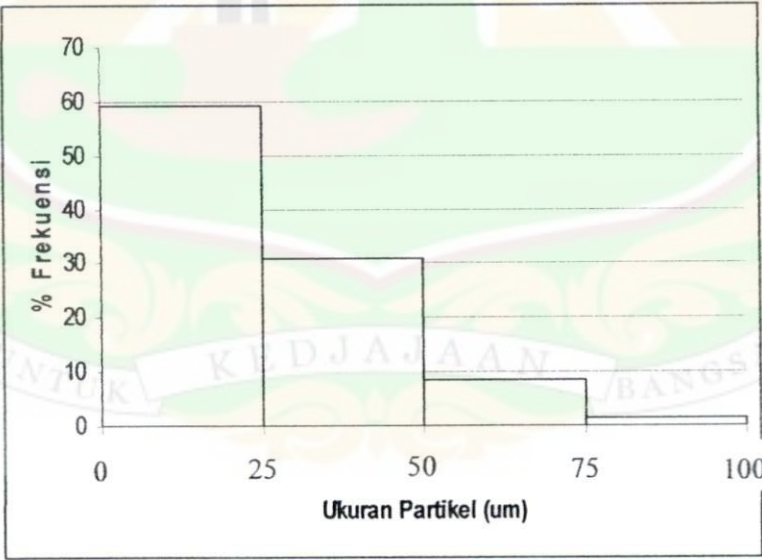
$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12392}{500} = 24,784 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12653}{500} = 25,306 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{13459}{500} = 26,918 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 13. Diagram distribusi ukuran partikel Formula A ( F<sub>3</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula B ( F<sub>0</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	294	312	302	3675	3900	3775	58,8	62,4	60,4	58,8	62,4	60,4
26 – 50	38	165	143	166	6270	5434	6308	33	28,6	33,2	91,8	91	93,6
51 – 75	63	32	40	25	2016	2520	1575	6,4	8,0	5	98,2	99	98,6
76-100	88	9	5	7	792	440	616	1,8	1	1,4	100	100	100
	Σd	500	500	500	12753	12294	12274						

Bets 1

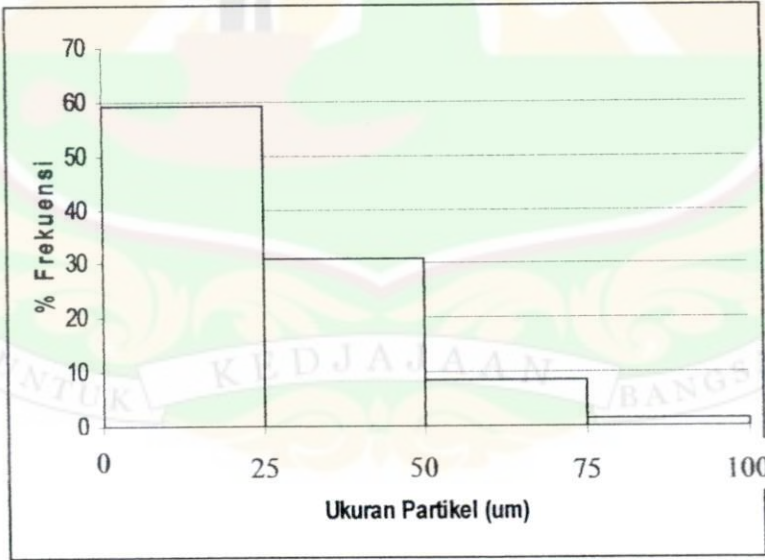
$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12753}{500} = 25,506 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12294}{500} = 24,588 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12274}{500} = 24,548 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 14. Diagram distribusi ukuran partikel Formula B ( F<sub>0</sub> )



Tabel 24. lanjutan, Formula B ( F<sub>1</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	318	324	331	3975	4050	4137	63,6	64,8	66,2	63,6	64,8	66,2
26 – 50	38	156	134	120	6004	5092	4560	31,2	26,8	24	94,8	91,6	90,2
51 – 75	63	21	38	46	1323	2394	2709	4,2	7,6	9,2	99	99,2	99,4
76-100	88	5	4	3	440	352	264	1	0,8	0,6	100	100	100
	Σd	500	500	500	11342	11888	11670						

Bets 1

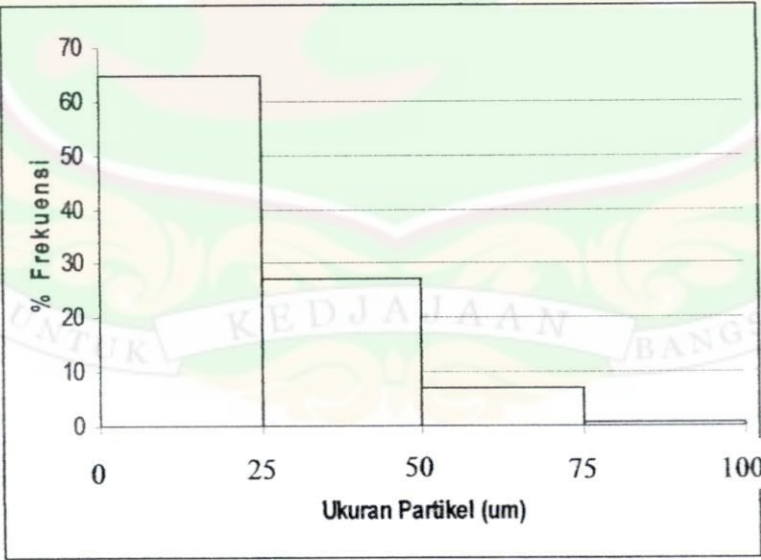
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11342}{500} = 22,684 \text{ µm}$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11888}{500} = 23,776 \text{ µm}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11670}{500} = 23,34 \text{ µm}$$



Gambar 15. Diagram distribusi ukuran partikel Formula B ( F<sub>1</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula B ( F<sub>2</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	364	336	358	4550	4200	4475	72,8	67,2	71,6	72,8	67,2	71,6
26 – 50	38	108	97	103	4104	3686	3914	21,6	19,4	20,6	94,4	86,6	92,2
51 – 75	63	23	58	33	1449	3654	2079	4,6	11,6	6,6	99	98,2	98,8
76-100	88	5	9	6	440	792	528	1	1,8	1,2	100	100	100
	Σd	500	500	500	10543	12332	10996						

Bets 1

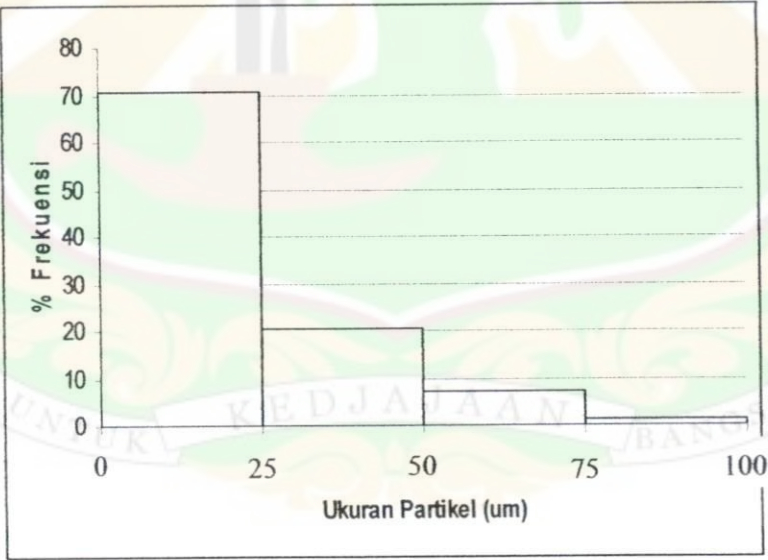
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10543}{500} = 21,086 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12332}{500} = 24,664 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10996}{500} = 21,992 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 16. Diagram distribusi ukuran partikel Formula B ( F<sub>2</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula B ( F<sub>3</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	349	347	338	4362	4337	4225	69,8	69,4	67,6	69,8	69,4	67,6
26 – 50	38	112	108	124	4256	4104	4712	22,4	21,6	24,8	92,2	91	92,8
51 – 75	63	32	36	30	2016	2268	1890	6,4	7,2	6	98,6	98,2	98,4
76-100	88	7	9	7	616	792	704	1,4	1,8	1,6	100	100	100
	Σd	500	500	500	11250	11501	11531						

Bets 1

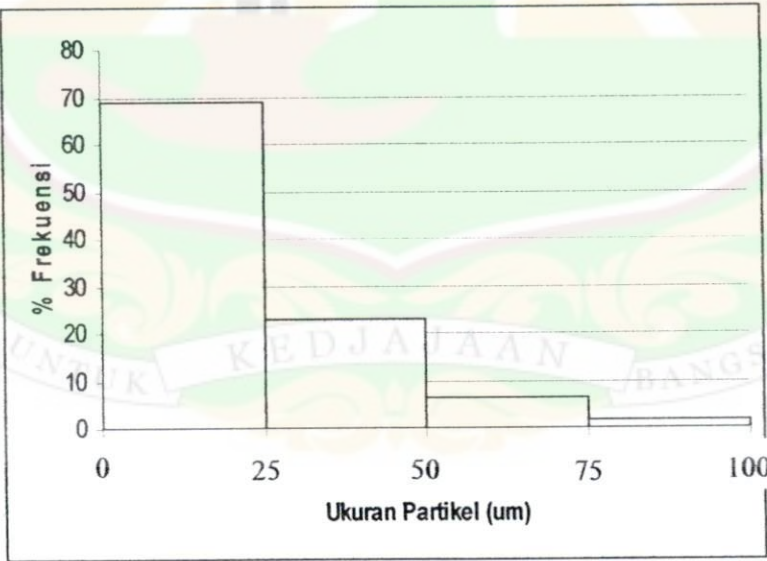
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11250}{500} = 22,5 \mu m$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11501}{500} = 23,002 \mu m$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11531}{500} = 23,062 \mu m$$



Gambar 17. Diagram distribusi ukuran partikel Formula B ( F<sub>3</sub> )



Tabel 24. lanjutan, Formula C ( F<sub>0</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	288	292	294	3600	3650	3675	57,6	58,4	58,8	57,6	58,4	58,8
26 – 50	38	173	168	168	6574	6384	6384	34,6	33,6	33,6	92	92	92,4
51 – 75	63	33	33	29	2079	2079	1827	6,6	6,6	5,8	98,6	98,6	98,2
76-100	88	6	7	9	528	616	792	1,2	1,4	1,8	100	100	100
	Σd	500	500	500	12781	12729	12378						

Bets 1

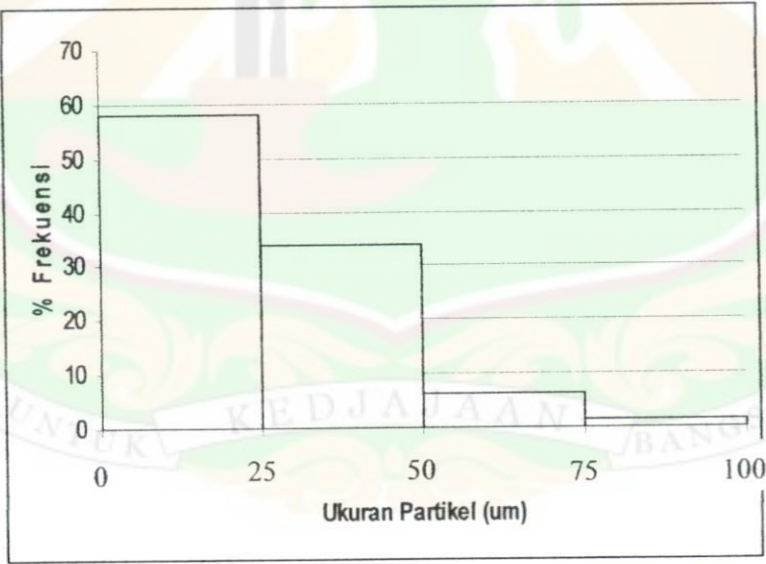
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12781}{500} = 25,562 \mu m$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12729}{500} = 25,458 \mu m$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{12378}{500} = 24,756 \mu m$$



Gambar 18. Diagram distribusi ukuran partikel Formula C ( F<sub>0</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula C ( F<sub>1</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	318	321	327	3975	4012	4087	63,6	64,2	65,4	63,6	64,2	65,4
26 – 50	38	153	140	134	5814	5320	5092	30,6	28	26,8	94,6	92,2	92,2
51 – 75	63	23	34	29	1449	2142	1827	4,6	6,8	5,8	98,8	99	98
76-100	88	6	5	10	528	440	880	1,2	1	2	100	100	100
	Σd	500	500	500	11766	11914	11886						

Bets 1

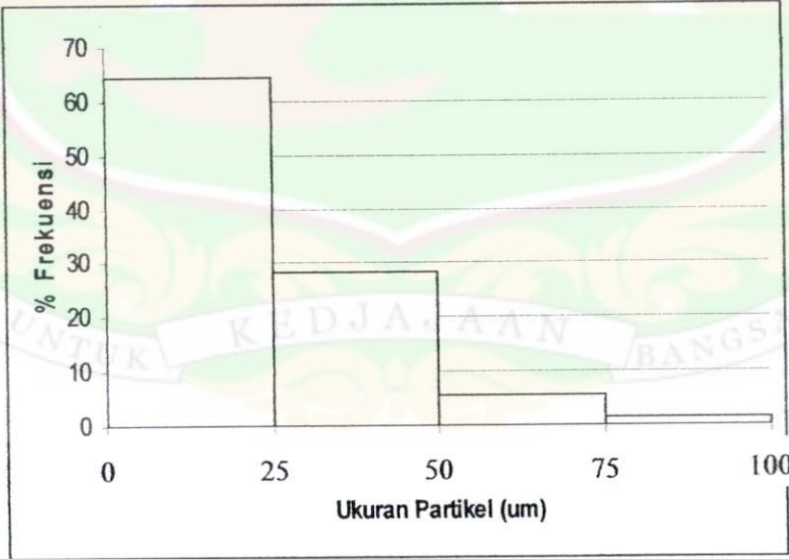
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11766}{500} = 23,532 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11914}{500} = 23,828 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11886}{500} = 23,772 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 19. Diagram distribusi ukuran partikel Formula C ( F<sub>1</sub> )

Tabel 24. Lanjutan, Formula C ( F<sub>2</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	367	351	352	4587	4387	4400	73,4	70,2	70,4	73,4	70,2	70,4
26 – 50	38	105	120	127	3990	4560	4826	21	24	25,4	94,4	94,2	95,8
51 – 75	63	23	33	15	1449	1449	945	4,6	4,6	3	99	98,8	98,8
76-100	88	5	6	6	440	528	528	1	1,2	1,2	100	100	100
	Σd	500	500	500	10466	10924	10699						

Bets 1

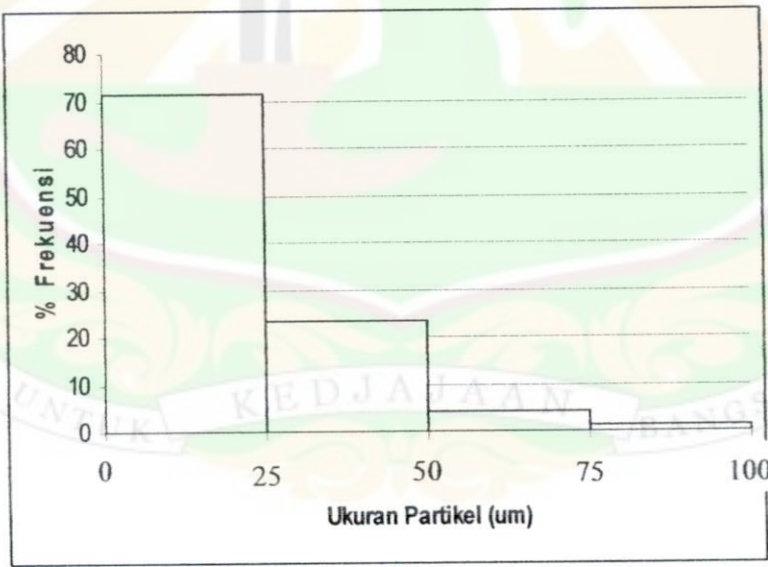
$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10466}{500} = 20,932 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 2

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10924}{500} = 21,848 \text{ }\mu\text{m}$$

Bets 3

$$d_{ln} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{10699}{500} = 21,398 \text{ }\mu\text{m}$$



Gambar 20. Diagram distribusi ukuran partikel Formula C ( F<sub>2</sub> )



Tabel 24. Lanjutan, Formula C ( F<sub>3</sub> )

Ukuran Partikel	Rata – rata ukuran Partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)			n . d			Frekuensi (%)			Frek. Kumulatif (%)		
		Bets			Bets			Bets			Bets		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0 – 25	12,5	350	349	337	4375	4362,5	4212	70	69,8	67,4	70	69,8	67,4
26 – 50	38	105	112	120	3590	4256	4560	21	22,4	24	91	92,2	91,4
51 – 75	63	38	32	34	2394	2016	2142	7,6	6,4	6,8	98,6	98,6	98,2
76-100	88	7	7	9	616	616	792	1,4	1,4	1,8	100	100	100
	Σd	500	500	500	11175	11290,5	11706						

Bets 1

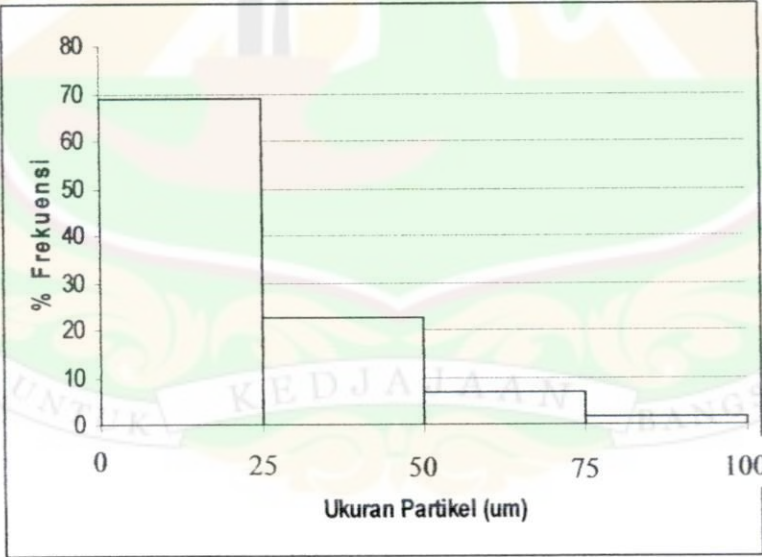
$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11175}{500} = 22,30 \mu m$$

Bets 2

$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11290}{500} = 22,58 \mu m$$

Bets 3

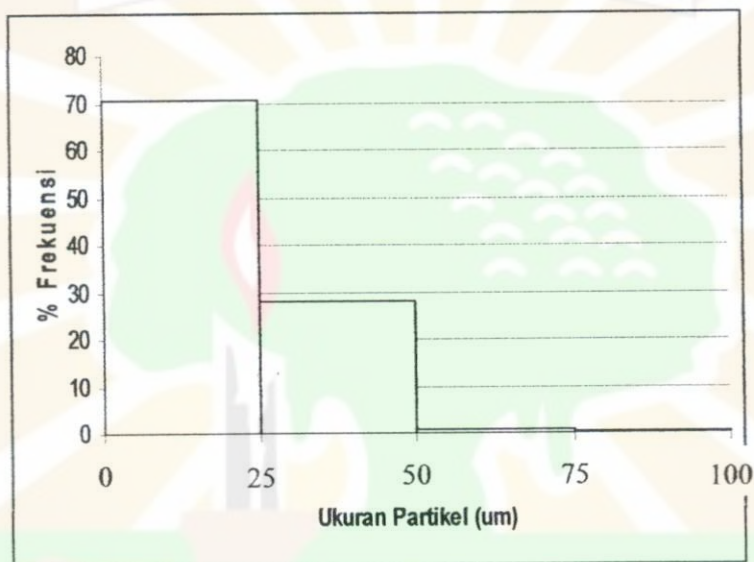
$$d_{in} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{11706}{500} = 23,412 \mu m$$



Gambar 21. Diagram distribusi ukuran partikel Formula C ( F<sub>3</sub> )

Tabel 24 Lanjutan, Pembanding (Enzim ®)

Ukuran Partikel	Rata-rata ukuran partikel (d) (µm)	Jumlah Partikel (n)	n.d	Frekuensi (%)	Frek.kumulatif (%)
0 – 25	12,5	352	4.400	70,4	42,93
26 – 50	38	141	5.358	28,2	95,21
51 – 75	63	5	315	1,0	98,28
76 – 100	88	2	176	0,4	100,00
		$\Sigma d = 500$	$\Sigma n.d = 10.249$		



Gambar 22. Diagram distribusi ukuran partikel pasta gigi pembanding (Enzim ®)

Lampiran 11. Uji Aktifitas Proteolitik

Tabel 25. Hasil Serapan Bromelain kasar dalam Pasta Gigi

No	Formula	Konsentrasi bromelain	Bets	Serapan	Rata-rata
1	Formula A	1%	1	0.469	0.468 ± 0.026
			2	0.442	
			3	0.493	
		3%	1	0.572	0.543 ± 0.054
			2	0.481	
			3	0.577	
		5%	1	0.746	0.746 ± 0.003
			2	0.748	
			3	0.743	
2	Formula B	1%	1	0.481	0.482 ± 0.014
			2	0.497	
			3	0.469	
		3%	1	0.656	0.62 ± 0.311
			2	0.602	
			3	0.602	
		5%	1	0.748	0.749 ± 0.003
			2	0.753	
			3	0.747	
3	Formula C	1%	1	0.484	0.484 ± 0.027
			2	0.457	
			3	0.511	
		3%	1	0.572	0.612 ± 0.035
			2	0.635	
			3	0.628	
		5%	1	0.77	0.765 ± 0.007
			2	0.769	
			3	0.757	



## Lampiran 12. Contoh Perhitungan Aktifitas Proteolitik dalam pasta gigi.

Serapan yang didapat pada formula C konsentrasi 5% : 0,757

$$\text{Konsentrasi (C) : } x = \frac{y - a}{b} = \frac{0,757 - 0,424}{0,1153} = 2,888 \text{ mg / ml}$$

Aktifitas proteolitik bromelain kasar ( unit/mg ) :

W = Berat Sampel pasta 3 gram yang setara dengan bromelain 150 mg

U = Aktifitas dari bromelain standar yaitu : 5,2 unit / mg

$$C \times 10/W \times 10/V \times U$$

Aktifitas proteolitik bromelain hasil ekstraksi :

$$= 2,888 \text{ mg/ml} \times \frac{10 \text{ ml}}{150 \text{ mg}} \times \frac{10 \text{ ml}}{1,5 \text{ ml}} \times 5,2 \text{ unit/mg} = 6,675 \text{ unit/mg}$$

**Lampiran 13. Surat pernyataan sukarelawan****SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HerVinna Monica

Umur : 18 Tahun

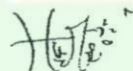
Alamat : Jl. AdiNegoro 12

Bersedia menjadi sukarelawan dalam penelitian pasta gigi Bromelain  
Kasar.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Padang, 20 Mei .....2010

Yang menyatakan



( HerVinna Monica ..... )



# Lampiran 14 . Contoh Hasil Pemeriksaan Plak gigi oleh Doktergigi

## Hasil Pemeriksaan Gigi

Nama : Hervinna Monica *Fr* Pasta Gigi : Formul2C  
 Umur : 18 tahun  
 Alamat : Jl. Adinegoro 12. F3 (5%)

### Susunan Gigi Normal

8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8

### Hasil Pemeriksaan Sebelum Pemakaian Pasta Gigi

8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8
3	3	3	3	2	3	2	2		3	3	2	3	3	3	2	3
4	3	3	3	3	3	2	2		3	2	2	3	3	3	x	3
8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8

Skor RKP =  $\frac{\text{Jumlah permukaan gigi dengan plak}}{\text{Jumlah seluruh permukaan gigi}} \times 100\%$

$$= \frac{85}{124} \times 100\% = 68,5\%$$

### Hasil Pemeriksaan Sesudah Pemakaian Pasta Gigi

8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8
3	3	3	3	2	2	1	1		2	2	1	3	3	3	2	3
4	3	3	2	3	2	1	2		2	2	2	3	2	3	x	3
8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8

Skor RKP =  $\frac{\text{Jumlah permukaan gigi dengan plak}}{\text{Jumlah Seluruh permukaan gigi}} \times 100\%$

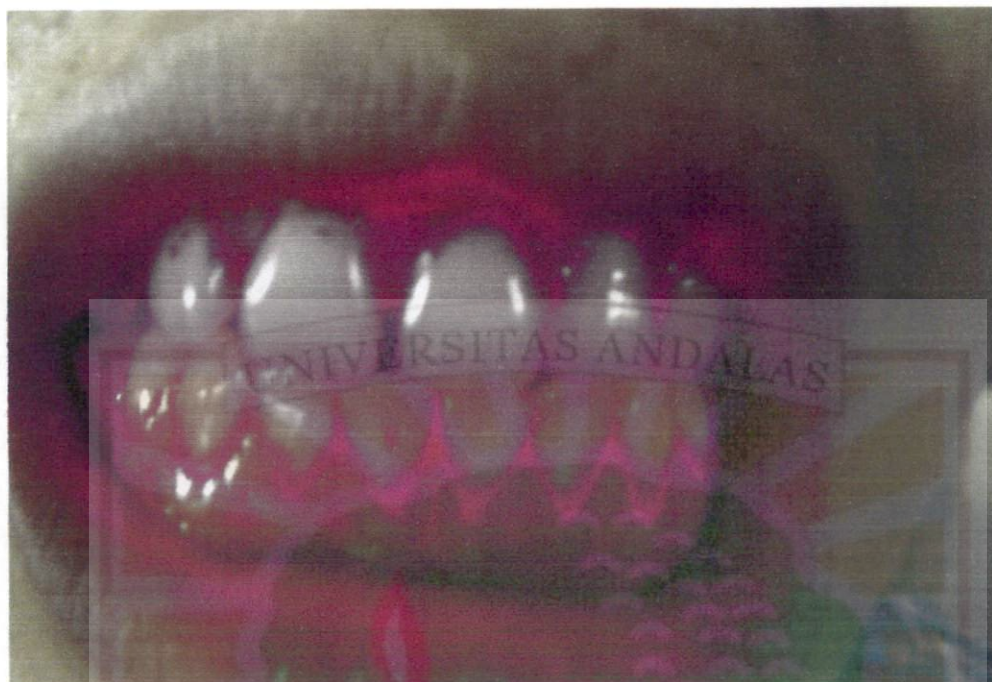
$$= \frac{74}{124} \times 100\% = 59,6\%$$

Padang, 27 Mei 2010

Dokter yang Memeriksa  
 ERNI YANDI  
 SIP-124 / 2007 / Padang, Ykm-30  
 Jl. Samudra 27 A Padang  
 (Drg. Hj/Erniwati R.)



**Lampiran 15. Foto Pemeriksaan Plak pada Sukarelawan**



Gambar 23 a. Keadaan plak gigi sebelum perlakuan



Gambar 23 b. Keadaan plak gigi sesudah perlakuan

## Lampiran 16. Hasil Uji statistik dengan metode SPSS 16

### 1. Variabel pH

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
perlakuan	1	Formula A	15
	2	Formula B	15
	3	Formula C	15
formula	1	F0	9
	2	F1	9
	3	F2	9
	4	F3	9
	5	pemandin g	9

#### Descriptive Statistics

Dependent Variable: pH

perlakuan	formula	Mean	Std. Deviation	N
Formula A	F0	7,5200	,14000	3
	F1	8,2867	,07024	3
	F2	8,2900	,03606	3
	F3	8,2467	,06110	3
	pemandin	7,4600	,00000	3
	Total	7,9607	,40385	15
Formula B	F0	8,3833	,11504	3
	F1	8,2600	,10583	3
	F2	8,2000	,04583	3
	F3	8,2700	,05000	3
	pemandin	7,4600	,00000	3
	Total	8,1147	,35030	15
Formula C	F0	8,4967	,03215	3
	F1	8,5200	,01000	3
	F2	8,3000	,05000	3
	F3	8,5133	,04619	3
	pemandin	7,4600	,00000	3
	Total	8,2580	,42255	15
Total	F0	8,1333	,47167	9
	F1	8,3556	,13929	9
	F2	8,2633	,06124	9
	F3	8,3433	,13583	9
	pemandin	7,4600	,00000	9
	Total	8,1111	,40351	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7,036 <sup>a</sup>	14	,503	117,111	,000
Intercept	2960,556	1	2960,556	689927,5	,000
perlakuan	,663	2	,332	77,292	,000
formula	5,052	4	1,263	294,307	,000
perlakuan * formula	1,321	8	,165	38,468	,000
Error	,129	30	,004		
Total	2967,720	45			
Corrected Total	7,164	44			

a. R Squared = ,982 (Adjusted R Squared = ,974)

pH

Duncan<sup>a,b</sup>

perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Formula A	15	7,9607		
Formula B	15		8,1147	
Formula C	15			8,2580
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

pH

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset			
		1	2	3	4
pembanding	9	7,4600			
F0	9		8,1333		
F2	9			8,2633	
F3	9				8,3433
F1	9				8,3556
Sig.		1,000	1,000	1,000	,695

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.



## 2. Distribusi ukuran partikel

### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
formula	1	formula A	15
	2	formula B	15
	3	formula C	15
perlakuan	1	F0	9
	2	F1	9
	3	F2	9
	4	F3	9
	5	pembandin g	9

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: diameter panjang (um)

formula	perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
formula A	F0	21,68867	1,838145	3
	F1	21,56000	1,114436	3
	F2	22,65400	,102059	3
	F3	25,66933	1,112429	3
	pembanding	20,40800	1,064084	3
	Total	22,39600	2,101016	15
formula B	F0	24,88067	,541924	3
	F1	23,26667	,549681	3
	F2	22,58067	1,860220	3
	F3	22,85467	,308612	3
	pembanding	20,40800	1,064084	3
	Total	22,79813	1,722262	15
formula C	F0	25,25867	,438417	3
	F1	23,71067	,157243	3
	F2	21,39267	,458023	3
	F3	22,76400	,578384	3
	pembanding	20,40800	1,064084	3
	Total	22,70680	1,839846	15
Total	F0	23,94267	1,962332	9
	F1	22,84578	1,165810	9
	F2	22,20911	1,138471	9
	F3	23,76267	1,569477	9
	pembanding	20,40800	,921524	9
	Total	22,63364	1,858947	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: diameter panjang (um)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	123,694 <sup>a</sup>	14	8,835	9,347	,000
Intercept	23052,684	1	23052,684	24388,832	,000
formula	1,333	2	,667	,705	,502
perlakuan	73,503	4	18,376	19,441	,000
formula * perlakuan	48,858	8	6,107	6,461	,000
Error	28,356	30	,945		
Total	23204,734	45			
Corrected Total	152,050	44			

a. R Squared = ,814 (Adjusted R Squared = ,726)

diameter panjang (um)

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset
		1
formula A	15	22,39600
formula C	15	22,70680
formula B	15	22,79813
Sig.		,294

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,945.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

### 3. Pertambahan luas

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
perlakuan	1	Formula A	15
	2	Formula B	15
	3	Formula C	15
formula	1	F0	9
	2	F1	9
	3	F2	9
	4	F3	9
	5	pemandin g	9

#### Descriptive Statistics

Dependent Variable: pertambahan luas dengan beban 5 g

perlakuan	formula	Mean	Std. Deviation	N
Formula A	F0	7,58300	,781384	3
	F1	9,77600	,670304	3
	F2	13,57000	,675514	3
	F3	16,88767	,430126	3
	pemandin	,84800	,000000	3
	Total	9,73293	5,681050	15
Formula B	F0	5,19933	,240178	3
	F1	7,55733	1,005170	3
	F2	3,25500	,417424	3
	F3	5,39033	,879194	3
	pemandin	,84800	,000000	3
	Total	4,45000	2,398535	15
Formula C	F0	,62500	,103923	3
	F1	,82500	,000000	3
	F2	3,84167	,586803	3
	F3	2,01533	,314034	3
	pemandin	,84800	,000000	3
	Total	1,63100	1,277164	15
Total	F0	4,46911	3,089867	9
	F1	6,05278	4,081766	9
	F2	6,88889	5,041499	9
	F3	8,09778	6,771990	9
	pemandin	,84800	,000000	9
	Total	5,27131	4,914509	45



Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pertambahan luas dengan beban 5 g

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1054,365 <sup>a</sup>	14	75,312	270,891	,000
Intercept	1250,402	1	1250,402	4497,606	,000
perlakuan	507,487	2	253,744	912,697	,000
formula	282,828	4	70,707	254,328	,000
perlakuan * formula	264,049	8	33,006	118,721	,000
Error	8,340	30	,278		
Total	2313,108	45			
Corrected Total	1062,706	44			

a. R Squared = ,992 (Adjusted R Squared = ,988)

pertambahan luas dengan beban 5 g

Duncan<sup>a,b</sup>

perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Formula C	15	1,63100		
Formula B	15		4,45000	
Formula A	15			9,73293
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,278.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.
- b. Alpha = ,05.

pertambahan luas dengan beban 5 g

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset				
		1	2	3	4	5
pembanding	9	,84800				
F0	9		4,46911			
F1	9			6,05278		
F2	9				6,88889	
F3	9					8,09778
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,278.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.
- b. Alpha = ,05.

4. Daya Busa

Descriptive Statistics

Dependent Variable: daya busa

formula	perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
formula A	F0	,97000	,036056	3
	F1	,86333	,035119	3
	F2	,83000	,043589	3
	F3	,80333	,037859	3
	pembanding	,56000	,000000	3
	Total	,80533	,142822	15
formula B	F0	1,02000	,000000	3
	F1	,82333	,055076	3
	F2	,78000	,000000	3
	F3	,73333	,015275	3
	pembanding	,56000	,000000	3
	Total	,78333	,155042	15
formula C	F0	1,02333	,005774	3
	F1	,81000	,026458	3
	F2	,77667	,055076	3
	F3	,74000	,017321	3
	pembanding	,56000	,000000	3
	Total	,78200	,155481	15
Total	F0	1,00444	,031667	9
	F1	,83222	,042655	9
	F2	,79556	,043621	9
	F3	,75889	,040139	9
	pembanding	,56000	,000000	9
	Total	,79022	,148147	45

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: daya busa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,939 <sup>a</sup>	14	,067	76,242	,000
Intercept	28,100	1	28,100	31932,162	,000
formula	,005	2	,003	2,927	,069
perlakuan	,915	4	,229	259,946	,000
formula * perlakuan	,019	8	,002	2,718	,022
Error	,026	30	,001		
Total	29,066	45			
Corrected Total	,966	44			

a. R Squared = ,973 (Adjusted R Squared = ,960)

**daya busa**

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset	
		1	2
formula C	15	,78200	
formula B	15	,78333	,78333
formula A	15		,80533
Sig.		,903	,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

**daya busa**

Duncan<sup>a,b</sup>

perlakuan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
pembanding	9	,56000				
F3	9		,75889			
F2	9			,79556		
F1	9				,83222	
F0	9					1,00444
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.



## 5. Data proteolitik

### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
formula	1	Formula A	9
	2	Formula B	9
	3	Formula C	9
persen	1	1%	9
	2	3%	9
	3	5%	9

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: aktivitas proteolitik

formula	persen	Mean	Std. Deviation	N
Formula A	1%	1.47233	.817778	3
	3%	2.39200	1.083686	3
	5%	6.44800	.049870	3
	Total	3.43744	2.391271	9
Formula B	1%	1.75367	.422471	3
	3%	3.92867	.624693	3
	5%	6.52033	.064655	3
	Total	4.06756	2.101020	9
Formula C	1%	1.80267	.814500	3
	3%	3.76167	.690942	3
	5%	6.84133	.144362	3
	Total	4.13522	2.264501	9
Total	1%	1.67622	.632675	9
	3%	3.36078	1.021595	9
	5%	6.60322	.199374	9
	Total	3.88007	2.190442	27

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: aktivitas proteolitik

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	117.598 <sup>a</sup>	8	14.700	37.003	.000
Intercept	406.484	1	406.484	1023.231	.000
formula	2.666	2	1.333	3.355	.058
Persen	112.880	2	56.440	142.074	.000
formula * Persen	2.053	4	.513	1.292	.310
Error	7.151	18	.397		
Total	531.233	27			
Corrected Total	124.749	26			

a. R Squared = .943 (Adjusted R Squared = .917)

**aktivitas proteolitik**

Duncan<sup>a,b</sup>

formula	N	Subset	
		1	2
Formula A	9	3.43744	
Formula B	9		4.06756
Formula C	9		4.13522
Sig.		1.000	.822

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .397.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

**aktivitas proteolitik**

Duncan<sup>a,b</sup>

persen	N	Subset		
		1	2	3
1%	9	1.67622		
3%	9		3.36078	
5%	9			6.60322
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .397.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

## 6. Persentase plak

### Descriptives

persentase plak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	5	3,0400	,39115	,17493	2,5543	3,5257	2,40	3,40
F3	5	8,7200	,62610	,28000	7,9426	9,4974	8,10	9,70
pembanding	5	8,9000	1,38384	,61887	7,1817	10,6183	7,00	10,50
Total	15	6,8867	2,93863	,75875	5,2593	8,5140	2,40	10,50

### ANOVA

persentase plak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	111,057	2	55,529	67,718	,000
Within Groups	9,840	12	,820		
Total	120,897	14			

persentase plak

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
F0	5	3,0400	
F3	5		8,7200
pembanding	5		8,9000
Sig.		1,000	,759

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.